

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1901

THÈSE

N^o 528

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 11 Juillet 1901, à 1 heure

PAR

LOUIS COURTADON

Né à Clermont-Ferrand, le 19 décembre 1872.

DE LA RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE

DU

CORPS HUMAIN

Président : M. RAYMOND, Professeur.

*Juges : MM. } CHANTEMESSE. Professeur.
 } CHARRIN et TEISSIER. Agrégés.*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

L. BOYER

15 — Rue Racine — 15

1901

528

THÈSE

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée par le Docteur en Médecine

Thèse de Docteur en Médecine

par le Docteur en Médecine

DE LA RESISTANCE ÉLECTRIQUE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

858

Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1901

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 11 Juillet 1901, à 1 heure

PAR

LOUIS COURTADON

Né à Clermont-Ferrand, le 19 décembre 1872.

DE LA RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE

DU

CORPS HUMAIN

Président : M. RAYMOND, Professeur.

Juges : MM. } CHANTEMESSE, Professeur.
 } CHARRIN et TEISSIER, Agrégés.

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

L. BOYER

15 - Rue Racine - 15

1901



FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Doyen..... M.		BROUARDEL.
Professeurs.....		MM.
Anatomie		FARABEUF.
Physiologie.....		CH. RICHET.
Physique médicale.....		GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale.....		GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.....		BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales.....		BOUCHARD.
Pathologie médicale.....	}	HUTINEL.
Pathologie chirurgicale.....		BRISSAUD.
Anatomie pathologique.....		LANNELONGUE.
Histologie.....		CORNIL.
Opérations et appareils.....		MATHIAS DUVAL.
Matière médicale et pharmacologie.....		BERGER.
Thérapeutique.....		POUCHET.
Hygiène.....		LANDOUZY.
Médecine légale.....		PROUST.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....		BROUARDEL.
Pathologie comparée et expérimentale.....		DÉJERINE.
		CHANTEMESSE.
Clinique médicale.....	}	JACCOUD.
		HAYEM.
		DIEULAFOY.
		DÉROVE.
		GRANCHER.
Maladies des enfants.....		JOFFROY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.....		FOURNIER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....		RAYMOND.
Clinique des maladies du système nerveux.....		TERRIER.
Clinique chirurgicale.....	}	DUPLAY.
		LE DENTU.
		TILLAX.
Clinique ophthalmologique.....		PANAS.
Clinique des maladies des voies urinaires.....		GUYON.
Clinique d'accouchement.....	}	BUDIN.
Clinique gynécologique.....		PINARD.
Clinique chirurgicale infantile.....		POZZI.
		KIKMISSON.

Agrévés en exercice.

MM.	DESGREZ.	LEGUEU.	TEISSIER.
ACHARD.	DUPRE.	LEJARS.	THIERRY.
ALBARRAN.	FAURE.	LEPAGE.	THIROLOIX.
ANDRÉ.	GAUCHER.	MARFAN.	THOINOT.
BONNAIRE.	GILLKS de la TOU-	MAUCLAIRE.	VAQUEZ.
BROCA (AUG.).	RETTE.	MENÉTRIER.	VARNIER.
BROCA (ANDRÉ).	HARTMANN.	MERY.	WALLICH.
CHARRIN.	HEIM.	REMY.	WALTHER.
CHASSEVANT.	LANGLOIS.	ROGER.	WIAL.
DELBET.	LAUNOIS.	SÉBILLEAU.	WURTZ.

Chef des Travaux anatomiques : M. RIEFFEL.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend en donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

A MONSIEUR LE DOCTEUR HUET

Chef du Service électrothérapique de la Clinique Charcot
(Hospice de la Salpêtrière)

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR RAYMOND

Médecin des Hôpitaux
Membre de l'Académie de Médecine
Officier de la Légion d'Honneur

— 2 —

AVANT-PROPOS

Avant de commencer cette étude nous tenons à remplir le devoir que nous dicte la reconnaissance envers les maîtres éclairés et bienveillants qui nous ont prodigué leur enseignement au cours de nos études médicales.

Que nos maîtres de l'école de Clermont, M. le Professeur Bousquet, Directeur de l'Ecole; M. le Professeur Tixier, M. le Professeur Fouriaux et M. le Docteur Bide reçoivent nos remerciements les plus sincères pour leurs excellentes leçons et pour l'intérêt qu'ils nous ont toujours témoigné.

A Paris, nous avons été l'élève de M. le Professeur Tillaux, dont nous n'oublierons jamais les savantes cliniques et la paternelle bonté, et de M. le Professeur Cornil. Qu'ils reçoivent ici l'hommage de notre gratitude.

Nous devons enfin une reconnaissance toute spéciale aux maîtres qui ont bien voulu nous faciliter notre tâche : M. le Professeur Weiss, M. le Docteur Vigouroux, chef du service municipal de la Salpêtrière qui nous ont aidé de leurs conseils, et M. le Docteur Huet, chef du service d'électricité de la Clinique Charcot, qui a mis à notre disposition son expérience et son laboratoire d'études, ce dont nous ne saurions trop le remercier.

M. le Professeur Raymond a bien voulu accepter la présidence de notre thèse. Qu'il daigne agréer l'hommage de notre gratitude pour le grand honneur qu'il nous a fait.

AVANT-PROPOS

La constatation de quelques faits cliniques intéressants au point de vue de l'étude des variations de la résistance électrique à l'état pathologique et de leur application au diagnostic, nous a engagé à choisir cette question comme sujet de notre thèse inaugurale et à tâcher de mettre au point une question qui est susceptible de bien des perfectionnements encore, mais qui cependant peut être, même dans l'état actuel, d'un précieux secours pour le praticien en lui permettant de trancher quelques questions de diagnostic douteux.

En parcourant les nombreux traités qui ont été écrits, tant sur la pathologie que sur les applications médicales de l'électricité, on est frappé du peu d'importance qui a été attaché jusqu'en ces dernières années aux variations de la résistance électrique du corps humain.

Ce fait regrettable ne doit cependant pas nous étonner si l'on songe au discrédit où était tombée l'électricité médicale abandonnée comme un adjuvant méprisable, bon seulement à faire la fortune d'empiriques et de charlatans peu scrupuleux, malgré les travaux de Duchenne, de Boulogne, et si les merveilles de l'électricité industrielle n'avaient pour ainsi dire forcé la main

à l'opinion médicale, l'électrothérapie serait encore dans la même estime ou la tenaient les contemporains du grand physiologiste.

Il faut reconnaître d'ailleurs que depuis bien peu de temps nous possédons des instruments de mesure qui permettent de doser et de se rendre compte des différences de conductibilité avec des courants faibles, les seuls qui peuvent être utilisés en thérapeutique.

Pendant fort longtemps, en effet, les recherches n'étaient pas sorties du domaine de la physiologie expérimentale.

Tous ceux qui, depuis Matteucci, s'étaient occupés de la question, avaient considéré seulement les résistances relative des tissus les uns par rapport aux autres, mais personne ne s'était avisé de vérifier si la résistance du même tissu pouvait varier suivant son état sain ou pathologique.

Vigouroux, le premier, eut la présence d'esprit de noter cette variation et c'est de son laboratoire de la Salpêtrière qu'est parti le signal des nombreuses recherches effectuées depuis dans cet ordre d'idées.

Nous allons essayer de présenter toutes les données actuelles, de rassembler les documents les plus récents et de faire profiter les praticiens familiarisés avec l'électricité d'un nouveau moyen de diagnostic et d'une méthode d'investigation simple et facile qui pourra leur permettre d'agrandir par leurs recherches, le domaine de nos connaissances et nous nous estimerons trop heureux, si nous réussissons à mener à bien cette tâche.

HISTORIQUE

C'est, je crois, à Pouillet que nous devons les premières notions sur la question qui nous occupe c'est en 1837 qu'il communiquait à l'Académie des Sciences le résultat de ses études d'électrophysiologie.

A sa suite, Matteucci publiait quelques résultats dans son *Traité des phénomènes électrophysiologiques des animaux*, paru en 1844 et, à l'étranger, Lenz, Schlesinger, puis Eckhardt et ensuite Ziemssen se livraient à des recherches nouvelles sur la conductibilité relative des différents tissus du corps humain.

Pendant quelques années, ces travaux qui avaient été inaugurés par les savants français paraissent ne plus les intéresser, et ce n'est guère qu'en Allemagne que l'on peut citer les noms de Remak, Kohlrausch, Runge, Munk parmi les expérimentateurs.

Mais il était dévolu à l'Ecole française de remettre cette étude en honneur en l'appliquant à la clinique et à la pathologie.

C'est à Vigouroux, en effet, le savant électricien de la Salpêtrière, que nous sommes redevables des toutes

premières applications à la clinique ; c'est lui qui, en 1879, communiquait à la Société de Biologie les indications sur la variation de la résistance dans l'hystérie et la maladie de Basedow. Cette communication semble avoir donné le coup de fouet à l'activité des chercheurs et nous voyons paraître successivement des mémoires et des études d'Estorc, de Bardet, de Vigouroux lui-même, en France; de Stone, de Richardson, de de Watteville, en Angleterre; d'Erb, d'Eulenburg, de Jolly, de Gartner, de Martius, en Allemagne. Les uns soutenant les théories et les résultats de Vigouroux, les autres les attaquant en se basant sur l'emploi de méthodes plus ou moins judicieuses.

Enfin, depuis le perfectionnement inouï des appareils de mesure qui se manifesta en 1889, nombreux ont été les physiologistes et les électrothérapeutes qui se sont intéressé à la question, Vigouroux, Weiss, Seglas, Mergier, Menu, Huet, Feré, Destot, Castex, Bergonié, en France; La Seta, Silva, Pescarolo, Borsari, Boccolari, et d'Arman, en Italie; Dubois, de Berne, en Suisse; Verhoogen, en Belgique, et enfin Stindzing, Frey, Windscheid, Eulenburg, Kahler, Hermann et Lastschenko, en Allemagne, ont publié des méthodes et des résultats qui ont fait faire de nombreux progrès à cette question intéressante.

CHAPITRE I

Avant d'étudier les méthodes de mesure et les résultats qu'elles ont donné, nous devons dire un mot des grandeurs à mesurer, des unités de mesure et des lois fondamentales qui nous servent de base.

Pour expliquer plus clairement ces questions, nous allons utiliser une comparaison classique.

Prenons deux récipients contenant un liquide A et B réunis à leur partie inférieure par un tube T.

Supposons que ce tube T soit organisé de telle sorte qu'il permette, qu'il effectue même le transport du liquide du vase B vers le vase A, de façon qu'il maintienne la différence de niveau du liquide de A vers B.

Ces deux vases et le tube représentent exactement la pile électrique. Plongeons dans les vases le tube T' recourbé en siphon et que nous supposons vide d'air ou amorcé.

Aussitôt le liquide monte dans le tube et, en vertu de la différence du niveau entre A et B, il s'établira un écoulement, un courant, de A vers B.

Ce tube T' représente le circuit extérieur de la pile.

Par suite de la différence de niveau du liquide en A et B il existe entre les extrémités du tube T' une certaine différence de pression. Elle représente la différence de potentiel des bornes de la pile, ou la force électromotrice.

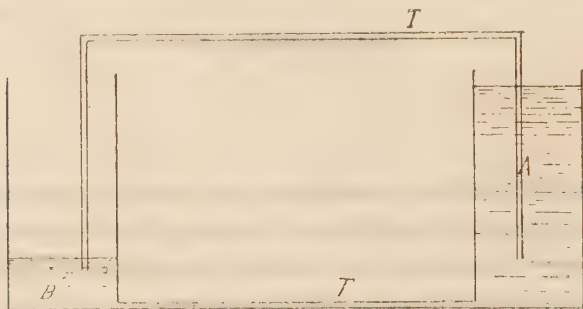


Fig 1

Cette différence de pression amène le liquide de A vers B comme la force électromotrice amène de l'électricité du pôle positif au pôle négatif de la pile.

Le tube T' représentant le circuit extérieur de la pile offre une certaine résistance, un certain frottement au passage du liquide ; cette résistance, ce frottement, correspondent à la résistance du circuit extérieur de la pile, elle est variable aussi suivant la nature du tube et suivant ses dimensions.

Le liquide circule dans ce tube T' avec une certaine vitesse, un certain débit qui dépend de la pression et de la résistance du tube au passage. Cette vitesse de débit en électricité c'est l'intensité du débit de la pile, qui varie avec la différence de potentiel et la résistance du circuit suivant la loi de Ohm.

Cette vitesse de débit du liquide produit en un certain temps l'écoulement d'une certaine quantité de liquide, de même le circuit permet l'écoulement d'un des pôles vers l'autre d'une certaine quantité d'électricité qui dépend de l'intensité et du temps.

Enfin ce liquide qui arrive de A vers B avec une certaine vitesse et un certain poids possède une certaine puissance que l'on utilise dans les machines hydrauliques, de même l'électricité possède une puissance qui s'utilise mécaniquement et la puissance utilisée produit dans tous les cas un travail.

Nous pouvons donc mettre en parallèle toutes les propriétés du courant liquide et du courant électrique.

Différence de pression.	Différence de potentiel, force électromotrice.
Résistance du tube.	Résistance du circuit.
Débit.	Intensité.
Quantité.	Quantité.
Puissance.	Puissance.

Les unités qui servent à mesurer ces quantités électriques sont :

Le volt pour la force électromotrice.

L'ohm pour la résistance.

L'ampère pour l'intensité.

Le coulomb pour la quantité.

Le watt pour la puissance.

Le joule pour le travail.

L'unité de résistance ou ohm est égale à la résistance d'une colonne de mercure de 1 m. 06 de longueur et de 1 millimètre carré de section, c'est à peu près la résis-

tance de 50 mètres de fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre.

L'unité de force électromotrice ou volt est un peu inférieure à la force électromotrice d'un élément de pile Daniell qui est de 1,072.

Ces unités sont liées entre elles par la relation suivante :

L'ampère est l'intensité d'un courant dont la force électromotrice est 1 volt, passant à travers un conducteur dont la résistance est 1 ohm.

Le coulomb est la quantité d'électricité débitée en une seconde par un courant dont l'intensité est 1 ampère.

Le watt est la puissance d'un courant dont la force électromotrice est de 1 volt et l'intensité de 1 ampère.

Enfin le joule est le travail produit par une quantité d'électricité de 1 coulomb ayant une force électromotrice de 1 volt.

Lois. — La loi fondamentale qui domine l'électricité tout entière est celle qui lie les trois principaux facteurs de l'électricité, la force électromotrice, la résistance des conducteurs et l'intensité des courants. C'est la loi de Ohm.

Elle peut se formuler de la manière suivante :

« L'intensité du courant dans un circuit est donnée
« par le rapport de la force électromotrice de ce courant
« à la résistance de ce circuit. »

Si nous appelons E la force électromotrice, R la résistance et I l'intensité, elle se traduit par les trois équations suivantes :

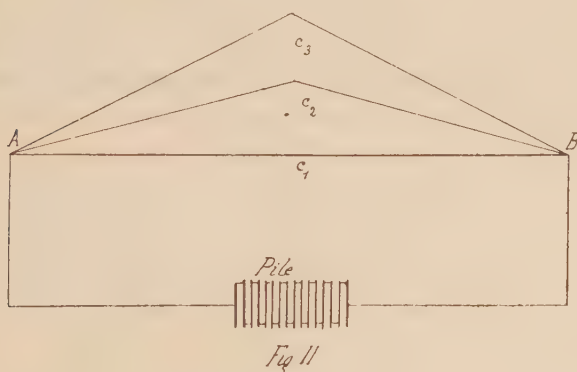
$$I = \frac{E}{R} \quad IR = E \quad R = \frac{E}{I}$$

qui permettent de calculer l'un quelconque des facteurs connaissant les deux autres.

De cette loi découle une conséquence dont l'application a une grande importance en électricité médicale.

Ce corollaire est le suivant :

« Si le circuit principal dans lequel passe un courant
« se trouve divisé en plusieurs circuits ayant mêmes
« points de séparation et de réunion, l'intensité du cou-
« rant dans chacun de ces circuits partiels sera inverse-
« ment proportionnelle à leur résistance. »



On algébriquement si $r_1 r_2 r_3$ sont les résistances des circuits $c_1 c_2 c_3$, les intensités $I_1 I_2 I_3$ sont liées par la relation

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2}{r_1} \quad \frac{I_2}{I_3} = \frac{r_3}{r_2} \quad \text{etc.}$$

En effet si on multiplie membre à membre on a

$$I_1 r_1 = I_2 r_2 \quad I_2 r_2 = I_3 r_3$$

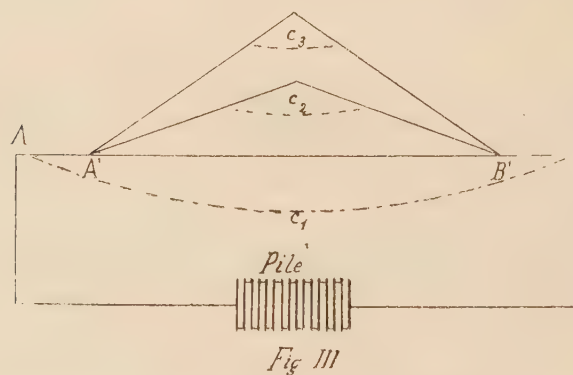
Or $I_1 r_1$ c'est la force électromotrice du courant, c'est-à-dire la différence de potentiel entre A et B (fig. II).

Par conséquent, comme cette force électromotrice, cette différence de potentiel entre A et B est constante, il est bien évident que les produits $l_1 r_1$ $l_2 r_2$ $l_3 r_3$ seront égaux.

Nous allons voir l'importance de ce fait en électrothérapie.

Supposons que le circuit c_1 partant de A et B, les circuits c_2 et c_3 partent de deux points A' et B' situés entre A et B (fig. III).

La résistance du circuit c_1 est la résistance comprise entre A et B, la résistance des circuits c_2 et c_3 par rapport à la différence de potentiel entre A et B, c'est respectivement la résistance r_2 et r_3 augmentée de la résistance des portions du circuit c_1 comprises entre A et A' et entre B et B'.



La différence de résistance entre les trois circuits c_1 c_2 et c_3 réside donc uniquement dans la différence des résistances de A'B' avec c_2 et c_3 .

Si donc on fait passer un courant de force électro-mo-

trice E entre A et B, ce courant se divisera en A' et B' et passera en fractions d'intensité inversement proportionnelles à $rA'B'$, r_2 et r_3 .

Si nous considérons A'B', c_2 et c_3 comme formés de conducteurs de même longueur mais de résistances différentes et accolés les uns aux autres, le même fait se produira.

Or ces conditions sont précisément celles que présente l'électrisation du corps humain.

Quand on fait passer le courant dans une partie du corps, un segment de membre, par exemple, entre deux électrodes appliquées aux points A et B (fig. IV), on a précisément entre ces deux points un conducteur formé de matières présentant des résistances très différentes,



Fig IV

et qui sont la peau et son épiderme, les muscles sous-jacents et les vaisseaux et nerfs noyés dans l'intérieur des muscles.

Or nous savons de façon irréfutable depuis les expériences de Matteucci, Eckhardt, Ziemssen, et de leurs successeurs, que la peau a une résistance énorme par

rapport aux autres tissus, tant qu'elle est recouverte de son épiderme, et que la résistance relative des divers tissus peut être représentée par les chiffres suivants :

Muscles	1
Tendons.	1,8 à 2,5
Nerfs	1,6 à 2,4
Cartilages	1,8 à 2,3
Os	16 à 22

Le courant se divisera donc proportionnellement à ces chiffres, et les lignes de force se trouveront principalement abondantes dans les muscles sous-jacents, à condition que la force électromotrice E soit suffisante pour que le courant puisse traverser l'épiderme, et se rendre dans ces muscles.

En effet, par suite de la résistance considérable de la peau, une partie, et de beaucoup la plus importante, de la force électromotrice, est employée à vaincre cette résistance sans produire aucun effet sur les tissus profonds.

Jolly a bien mis en évidence cette résistance de la peau, comparativement avec celle des autres tissus, au moyen de l'expérience suivante : on mesure la résistance entre deux points, les électrodes étant appliquées sur la peau intacte, puis on dépouille la peau de son épiderme à l'aide d'un vésicatoire et on applique de nouveau les électrodes; on s'aperçoit immédiatement que la résistance est réduite à une fraction très faible de la résistance initiale.

Par un autre procédé, M. Weiss a trouvé entre les deux épaules des résistances variant entre 1.200 et 1.300

ohms, tandis que si l'on supprime l'influence de la peau, cette résistance tombe immédiatement à 40 ohms.

On peut donc dire avec Bordier que dans toutes les mesures effectuées ce que l'on mesure c'est surtout la résistance de la peau.

Les lois de la résistance électrique nous apprennent que cette résistance varie : 1° avec la section du conducteur; 2° avec sa longueur et 3° avec sa matière.

Si on prend un conducteur de longueur et de section égale à l'unité, on aura une résistance qui est ce que l'on appelle la résistance spécifique de ce corps.

Si on appelle ρ ce coefficient spécifique on a pour la résistance d'un conducteur quelconque, L étant la longueur et S la section

$$R = \frac{\rho \times L}{S}$$

Comme on le voit, cette résistance est absolument indépendante des questions d'intensité ou de potentiel des courants qui peuvent traverser ce conducteur.

Or ce fait n'est pas vrai en physiologie.

On a trouvé, et tous les expérimentateurs sont d'accord sur ce fait, que la résistance diminuait quand on faisait passer le courant pendant un certain temps ou quand on faisait passer des courants de plus en plus intenses.

Ceci revient à dire que, dans les tissus humains, la valeur du coefficient ρ est variable avec la durée t du passage du courant et avec l'intensité i de ce courant.

Si l'on applique l'équation de la résistance au cas du corps humain, on voit que en prenant la part la plus

importante de la résistance, c'est-à-dire celle de la peau, L représente l'épaisseur de la peau variable d'un point à un autre et que nous ne pouvons pas modifier, et S représente la surface de l'électrode qui sert à appliquer le courant.

Suivant que S sera très grand ou très petit, c'est-à-dire que l'électrode aura une petite ou une grande surface, on aura pour R des valeurs absolument différentes.

Faut-il chercher une autre cause, sans parler des méthodes de mesure plus ou moins défectueuses, aux divergences des résultats publiés; on voit des expérimentateurs qui ont trouvé pour la résistance de telle partie du corps 1.200, 1.500, 2.000 ohms et d'autres qui annoncent gravement des résultats de 90.000, 100.000 et même 900.000 ohms, et généralement ni les uns ni les autres n'indiquent les conditions d'expérience, intensités, dimensions des électrodes, etc., sauf des exceptions malheureusement trop rares.

Aussi il y aurait lieu, croyons-nous, de chercher à uniformiser les mesures à l'avenir et de prendre dans la valeur des résistances non pas R seul, mais la valeur RS , c'est-à-dire la valeur de la résistance par centimètre carré en multipliant la valeur de R soit par la surface d'une des électrodes si elles sont égales, soit par la demi-somme de leurs surfaces si elles sont inégales.

Ce desideratum fait que nous nous sommes opposés à l'emploi des solutions dans lesquelles on fait plonger les extrémités des membres du sujet à examiner. En effet, il est impossible de mesurer la surface par laquelle se fait l'entrée du courant.

C'est le seul reproche qu'on puisse faire à la méthode de M. le Professeur Weiss si parfaite à tous les autres points de vue comme méthode de laboratoire.

Aussi nous conseillons l'emploi d'électrodes, celles de Bergonié, par exemple, ayant une surface moyenne dans les cas pathologiques où on veut mettre en lumière les variations, et une surface aussi grande que le permet la région à explorer dans les cas normaux.

Il est facile, en effet, de se rendre compte que dans l'équation

$$R = \varphi \times \frac{L}{S}$$

Plus S sera grand et plus les variations de φ seront atténuées, d'où l'avantage de prendre RS et non pas R.

Dans les observations rapportées nous avons donné R et RS toutes les fois que cela a été possible, c'est-à-dire quand la valeur de S était connue.

CHAPITRE II

MÉTHODES DE MESURE

A. Au moyen des courants continus.

1^o Méthode directe. — La première méthode qui devait se présenter à l'esprit des expérimentateurs était celle qui se bornait à utiliser la formule de Ohm, c'est-à-dire l'équation $I = \frac{E}{R}$ ou $R = \frac{E}{I}$.

Il suffisait de mesurer E au moyen du voltmètre et I avec l'ampèremètre pour avoir R en faisant la divisions.

C'est ce qui a été fait.

On prenait une pile (fig. V) et on amenait les deux rhéophores aux électrodes placés sur le corps du sujet en ayant soin de placer un ampèremètre en tension pour mesurer l'intensité, et on mettait un voltmètre en dérivation pour mesurer la force électromotrice, on faisait la division des deux nombres et le quotient était pris pour la résistance cherchée.

Cette méthode donne des résultats absolument faux, avec les instruments ordinaires.

Si nous faisons l'application de la loi de Kirchhoff nous voyons en effet que le courant se divisera en X et Y, d'où part la dérivation du voltmètre, pour passer à travers les deux circuits constitués l'un par dérivation et le voltmètre, l'autre par les électrodes et le corps en expérience.

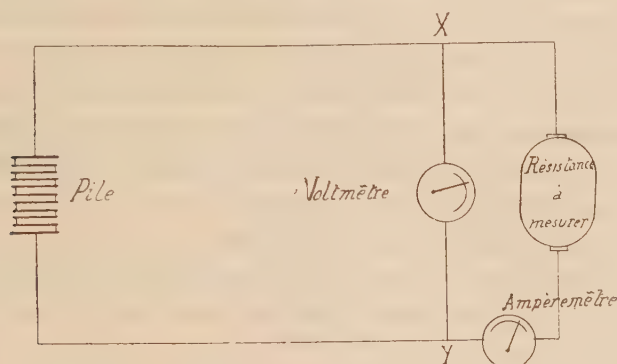


Fig V

Or le premier circuit a une résistance relativement petite, le second au contraire a une résistance considérable, par suite, l'intensité du courant sera très grande dans la dérivation, tandis que l'ampèremètre en indiquera une très petite, puisqu'il est placé sur le circuit le plus résistant.

Par suite, si on prend le chiffre indiqué par l'ampèremètre, comme diviseur du potentiel, on aura pour R une valeur infiniment trop grande, puisqu'elle pourra être 20 fois, 40 fois la résistance réelle et même plus encore.

Pour que cette méthode soit admissible il faudrait

ou bien interrompre le circuit dans le voltmètre au moment où on fait la lecture de l'ampèremètre, ou bien intercaler dans la dérivation une résistance telle que le courant qui passe par cette dérivation ne soit qu'une fraction infime de celui qui passe par le corps, la millièrne partie, par exemple, et pour cela il faudrait que cette résistance soit au moins mille fois plus grande que celle du corps. Or les chiffres les plus communément admis varient de 1.000 à 3.000 ohms, il faudrait donc intercaler une résistance d'au moins 3.000.000 d'ohms, qui n'est pas d'une construction courante ni d'un prix très abordable, et encore l'erreur pourrait facilement atteindre des proportions sensibles.

On doit donc renoncer à cette méthode et tenir pour faux les résultats publiés par les expérimentateurs qui s'en sont servi.

2° *Méthode par substitution.* — Cette méthode qui a été employée par Vigouroux consiste à n'avoir qu'un circuit dans lequel on mesure l'intensité du courant et où l'on substitue au corps des résistances connues et étalonnées jusqu'à ce qu'on obtienne la même intensité. Cette méthode qui n'est pas mauvaise a cependant un inconvénient, c'est que, quand après avoir éloigné les électrodes du corps du sujet, on les applique l'une contre l'autre pour fermer le circuit, il se produit une variation assez grande de leur polarisation qui donne des erreurs assez sensibles à quelques minutes d'intervalle.

3° *Méthode de Weiss.* — Le professeur Weiss a indiqué une autre méthode extrêmement ingénieuse dont il s'est servi pour effectuer ses expériences.

Cette méthode est basée sur le principe du pont de Wheatstone.

Soit P la pile (Fig. VI), V et V' deux vases pleins d'eau salée dans lesquels on peut faire plonger soit les pieds soit les mains du sujet. Le positif est relié au vase V par un fil et une plaque métallique F qui plonge dans l'eau salée.

Le pôle négatif est relié aux deux vases V et V' par un conducteur portant un ampèremètre en tension à la suite duquel il se bifurque. Sur l'une des branches qui va au vase V se trouve une résistance Y de valeur connue et un rhéostat à manette R gradué, le conducteur se termine par une plaque F' semblable à F et qui plonge également dans l'eau salée.

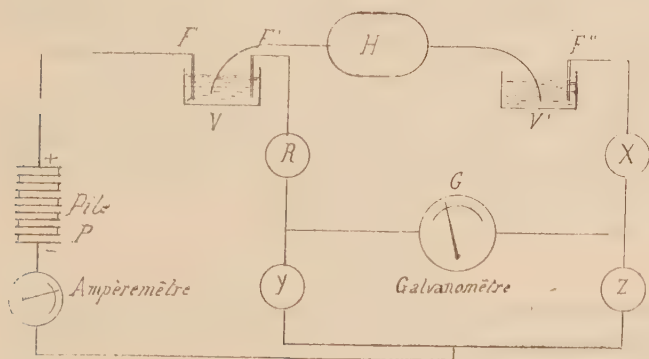


Fig VI

Sur l'autre branche qui va au vase V' se trouve également une résistance Z égale à Y et une 2^m résistance X connue également et assez forte, 500 ohms, par exemple, une plaque F'' semblable à F plonge dans le

vase V'. Enfin les deux branches sont reliées entre Y et R d'un côté et X et Z de l'autre par un galvanomètre placé en dérivation.

Dans ces conditions si on fait passer le courant il ira du pôle positif au pôle négatif en passant par F, V, F', et la branche R, Y.

Supposons que l'on vienne à faire placer un sujet avec un pied dans chacun des vases V et V'.

Le courant transmis à l'eau contenue dans V se divisera en deux parts, l'une continuera à passer par le même chemin que précédemment, c'est-à-dire par F', R, Y, l'autre passera par le sujet H, la plaque F' et les résistances X et Z.

Mais les intensités de ces courants étant proportionnelles à la résistance de chaque circuit, le galvanomètre marquera O quand ces résistances seront égales.

Or au moyen du rhéostat R on peut faire varier la résistance de la première branche jusqu'à ce qu'elle soit égale à celle de la deuxième. On aura alors en vertu de la formule du pont de Wheatstone.

$$(H + X) \times Y = R \times Z$$

Et si nous supprimons les facteurs Y et Z qui sont égaux on aura :

$$H + X = R \text{ d'où } H = R - X$$

Cette méthode très précise n'est malheureusement applicable que pour mesurer la différence de résistance entre les deux bras ou les deux jambes, ou pour mesurer la résistance totale du conducteur formé par les deux

membres pelviens ou par les deux membres thoraciques.

De plus, il faut une installation qui n'est pas transportable et un certain appareillage que ne possèdent pas tous les praticiens.

Aussi allons-nous faire connaître une méthode plus simple qui nous a servi à effectuer les expériences personnelles qui figurent plus loin.

4° Nous ne parlerons que pour mémoire de la méthode imaginée par Mergier ; cette méthode est également très précise mais elle nécessite l'emploi d'un appareil particulier, l'ohmmètre qui a été imaginé par l'auteur et qui n'est pas à la portée de tous les praticiens. Nous verrons plus loin qu'elle a servi à obtenir des résultats intéressants.

5° *Méthode personnelle.* — Cette méthode nécessite seulement la pile, un milliampèremètre, les électrodes, c'est-à-dire le matériel ordinaire pour la galvanisation et en plus une résistance unique dont la valeur est connue et un commutateur.

Elle est basée sur la loi de Ohm.

Le pôle positif de la pile est relié par un conducteur bifurqué d'une part à la résistance R et d'autre part à une électrode C (Fig. VII). Le pôle négatif est relié à un milliampèremètre et à la suite à un commutateur M à deux directions à l'aide duquel on peut fermer le circuit, soit avec la deuxième borne de la résistance R, soit avec la deuxième électrode C'.

Nous employons les électrodes de Bergonié en laiton

recouvert de 30 doubles de gaze fine humectée d'eau salée.

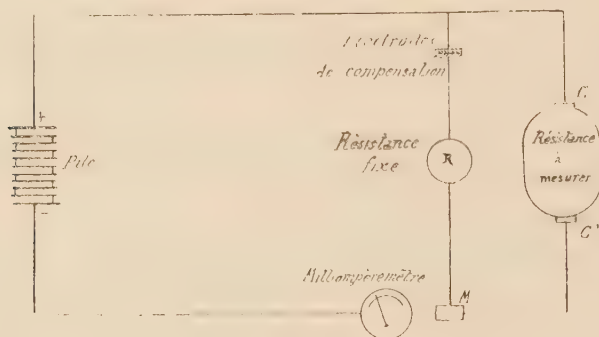


Fig VII

Supposons que nous fermions le circuit à travers la résistance R. Tout le débit de la pile passe par ce premier circuit.

Nous aurons à l'ampèremètre une intensité I qui est donnée par la formule

$$I = \frac{E}{R}$$

Rompons ce circuit à l'aide du commutateur et fermons celui qui passe par C C' ; nous aurons à l'ampèremètre une nouvelle valeur I' qui est donnée par

$$I' = \frac{E}{R'}$$

Si nous divisons ces deux équations nous avons

$$\frac{I}{I'} = \frac{R'}{R}$$

$$\text{d'où } R' = \frac{I}{I'} R$$

Comme nous connaissons par la simple lecture I et I' et que R est connu il est facile de calculer R' .

M. le professeur Weiss a bien voulu nous indiquer une modification destinée à compenser la résistance et la polarisation des électrodes C et C' .

Il consiste à placer sur le circuit de la résistance R deux électrodes exactement semblables à C et C' que nous appelons électrodes de compensation.

Comme on le voit, cette méthode simple et relativement très précise permet à tous les médecins qui s'occupent d'électricité d'effectuer des mesures avec le matériel courant dont ils disposent et de se livrer à leurs investigations au lit même du malade ce qui peut être utile.

B. Au moyen des courants alternatifs.

Toutes les méthodes qui utilisent le courant galvanique ou continu sont passibles du même reproche.

La polarisation des liquides qui imbibent les tissus en expérience vient troubler les mesures, en introduisant une résistance supplémentaire.

Aussi a-t-on cherché de nouvelles méthodes qui permissent de supprimer cet inconvénient ; l'idéal était d'avoir un courant tel, que les tissus se polarisassent alternativement dans un sens et dans l'autre de façon égale, de telle sorte que, ces alternances étant excessivement rapides, la polarisation effective fut nulle. Ce courant était le courant alternatif, les ions suivant leur nature étant sollicités de se porter vers l'un ou l'autre pôle suivant son signe, mais ces signes étant continuel-

La courbe *O m'o* représente le courant, qui se produit au moment où ce courant primaire est supprimé, c'est le courant d'ouverture; entre *f* et *O* il n'y a pas de courant du tout.

Le courant faradique est donc une succession de courants brusques et séparés par des intervalles de temps.

1^o Méthode de Kohlrausch. — La méthode de Kohlrausch n'est autre chose que la méthode du pont de Wheastone appliquée au courant alternatif. Comme on ne pourrait employer le galvanomètre pour relier les branches du pont à cause des oscillations rapides qui se produiraient en cas d'inégalités, on employait primitivement un électrodynamomètre.

C'est un instrument fragile et délicat, partant peu utilisable, aussi l'a-t-on remplacé par un équipement beaucoup plus pratique.

Cet équipement consiste en un système de deux bobines l'une inductrice qui est reliée aux deux branches du pont par les deux extrémités de son fil, l'autre induite est reliée à un récepteur téléphonique.

Aussitôt qu'il y a passage de courant d'une branche à l'autre, le courant induit se produit dans la bobine et met en action le récepteur, s'il y a égalité dans les deux branches le téléphone est silencieux. Ce système parfait en théorie l'est beaucoup moins en pratique, les résistances employées, qui sont égales au point de vue du courant galvanique, ont des effets très différents avec le courant faradique, de plus elles sont le siège de courants de self induction, de sorte qu'il est impossible de réduire le récepteur au silence.

On a bien essayé de substituer des résistances plus appropriées soit comme l'a fait Foussereau au moyen de résistances liquides, mais alors leur valeur varie avec la température, soit avec des rhéostats à enroulement spécial comme Chaperon ou Mergier, mais les résultats n'ont pas été beaucoup plus satisfaisants.

2^e *Méthode de Bergonié.* — Bergonié a appliqué un autre principe, il s'est servi de la loi de Kirchoff et a utilisé le système du pont différentiel téléphonique de Boudet de Paris.

Le courant faradique passe dans un conducteur bifurqué en deux circuits, l'un, de résistance R qui comprend le corps en expérience et l'autre un rhéostat à manettes gradué de résistance R' variable.

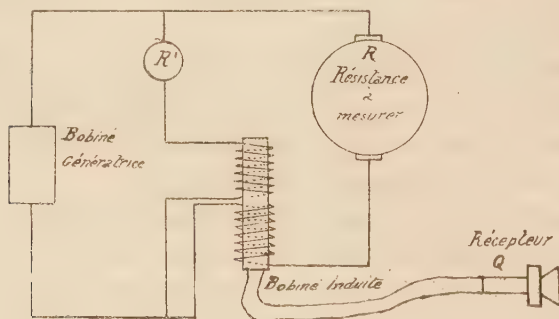


Fig IX

Ces deux circuits sont enroulés à la suite de ces résistances, de façon à former deux bobines inductrices d'enroulement contraire (elles sont formées de fil semblable) autour d'une autre bobine qui est reliée à un

récepteur téléphonique Q. C'est cette disposition qui constitue le pont différentiel de Baudet, de Paris.

On comprend facilement que si le courant dans l'une des bobines inductrices est supérieure à celui qui existe dans l'autre, la différence donnera naissance à un courant induit dans la bobine centrale et le téléphone fonctionnera.

Au contraire si les courants sont égaux par suite de l'enroulement inverse, leur action sur l'induit s'annule et le récepteur reste muet.

Le rhéostat gradué sert à faire varier la résistance dans l'une des branches jusqu'à ce que le silence soit obtenu.

On n'a plus alors qu'à lire la résistance indiquée sur le graduateur cette valeur R' est égale à R .

Cette méthode est très ingénieuse, mais pour les mêmes raisons indiquées à propos de celle de Kohlrausch il est très difficile pour ne pas dire impossible d'obtenir le silence.

3° *Méthode de l'Ohmmètre.* — Mergier a construit un ohmmètre pour les courants alternatifs, comme il l'avait fait pour les courants continus, l'appareil est placé en tension dans le circuit et comme il est gradué par comparaison il suffit de lire ses indications. Cette méthode est excellente, malheureusement elle n'est pas à la portée de tout le monde.

4° *Méthode personnelle.* — Nous ne dirons que quelques mots d'une méthode qui n'est qu'une conception dérivée de la méthode que nous avons imaginée par les courants continus.

Nous n'avons pas encore pu, faute de temps et des appareils nécessaires, en faire une application pratique, mais nous nous proposons de continuer nos travaux et de publier plus tard des résultats qui seront certainement intéressants. Voici en quoi consiste la méthode que nous avons l'intention d'employer.

Tout d'abord nous renonçons à la bobine de Rhumkorff comme génératrice de courant alternatif. Nous expliquerons plus loin pourquoi.

La source employée est une dynamo à courant sinusoïdal de Gaiffé et d'Arsonval.

Le courant est envoyé dans le corps à travers deux électrodes et passe ensuite dans un miliampèremètre universel de Gaiffé qui sert aussi bien pour les courants continus que pour le courant alternatif.

Nous notons l'intensité et nous rompons le circuit en envoyant le courant dans un autre circuit formé d'une résistance R connue, nous mesurons également l'intensité du courant dans ce deuxième circuit, à l'aide de l'ampèremètre universel et nous déduisons la résistance de l'équation

$$\frac{R}{R'} = \frac{I'}{I}$$

dans laquelle R , I et I' sont connus.

Comme on le voit c'est exactement la méthode que nous employons avec le courant continu, la source génératrice seule et l'appareil de mesure ont changé.

Il est bien évident que l'emploi d'une génératrice de courants sinusoïdaux ne permet pas l'emploi de cette méthode autrement que dans une installation fixe, tan-

dis que notre méthode par courants continus, si elle ne supprime pas la polarisation, a l'avantage d'être applicable partout et toujours.

CHAPITRE III

RÉSULTATS OBTENUS A L'ÉTAT NORMAL CHEZ L'HOMME SAIN

Nous allons rassembler et résumer ici les résultats des recherches qui ont été effectuées sur l'homme à l'état normal, car c'est le point de départ pour l'étude des variations dues à l'état pathologique. Ce sont des recherches qui nous fournissent les bases, les jauges pour ainsi dire auxquelles nous pouvons comparer les valeurs prises chez les malades.

Pouillet le premier a mesuré la résistance du corps entre les deux mains, il a trouvé pour valeur 1.061 ohms.

Lenz qui a effectué la même mesure a trouvé presque le double, 2.000 ohms.

Remak après lui a trouvé 1.000 à 1.600 unités Siemens, or cette unité correspond à 0,943 ohms; les valeurs qu'il a trouvées oscillent donc entre 933 et 1.145 ohms peu différentes de celles de Pouillet.

Kohlrausch a trouvé de 1.600 à 3.600 unités Siemens,

soit 1.445 à 3.331 ohms, et Tschiriew et de Watteville, de 3 à 80.000.

Comme on le voit ces chiffres sont bien différents.

A quelles causes tiennent ces variations? Il y en a plusieurs dont quelques unes sont aujourd'hui considérées comme des lois et que nous résumons ci-dessous par ordre d'importance.

1° La résistance varie avec la durée du passage du courant; elle est d'abord considérable puis elle diminue ensuite jusqu'à un minimum; Stindzing et Graeber prétendent que, avant d'arriver à ce minimum, elle reste stationnaire pendant quelque temps à un chiffre intermédiaire, Silva et Pescarolo ont nié ce fait. Cependant on peut dire qu'il existe bien qu'il ne soit pas constant et on peut le constater dans les tableaux ci-dessous.

Observations d'Estorc.

Force électromotrice employée : 10 éléments Lécliche, soit environ 14,5 volts.

Électrodes placées l'une sur le manubrium sternal, l'autre à la partie moyenne du biceps.

DURÉE DU PASSAGE DU COURANT		OBSERVATION 1		OBSERVATION 2		OBSERVATION 3		OBSERVATION 4	
		I	R (1)	I	R	I	R	I	R
Début	0	3	4.833	0		4	3.625	3,5	4.140
après minutes	1	4	3.625	1	14.500	6	2.417	5,5	2.660
	2	5	2.900	1	14.500	7	2.070	6	2.417
	3	6	2.417	2	7.250	8	1.812	6,5	2.244
	4	6,5	2.244	2,25	6.425	8,5	1.710	7	2.070
	5	7	2.070	2,5	5.800	9	1.610	7,5	1.940
	6	fixe	minimum	2,5	5.800	fixe	minimum	8	1.812
	7			2,5	5.800			8,5	1.710
	8			3	4.833			8,5	1.710
	9			fixe	minimum			8,5	1.710
	10							9	1.610
								fixe	minimum

(1) Les résistances indiquées sont calculées avec la formule $R = \frac{E}{I}$, E étant supposé égal à 14,5 volts, elles ne sont pas indiquées par Estorc.

Comme on le voit chez les sujets des observations 2 et 4 la résistance après avoir baissé est restée stationnaire pendant trois minutes avant d'arriver au minimum.

Observations de Stindzing et Græber.

Électrodes de 2,5 centimètres de diamètre, soit 5 centimètres carrés de surface placées sur les avant-bras.

Observation I prise sur un sujet de 20 ans avec une force électromotrice constante de 15 éléments Siemens soit un voltage de 23 volts environ.

La méthode employée était celle du pont de Wheatstone.

DURÉE	INTENSITÉS	
DU	EN	
PASSAGE	MILLIAMPÈRES	RÉSISTANCE
—	—	—
A la fermeture.	5 milliampères	146.000 ohms
4 min.	6 —	100.000 —
8 $\frac{3}{4}$ —	6,5 —	91.000 —
10 $\frac{1}{2}$ —	7 —	84.000 —
13 —	7 —	80.000 —
15 —	9 —	74.000 —
17 —	9 —	71.000 —
22 —	9 —	60.000 —

Observation II, prise sur un sujet de 24 ans.

Mêmes électrodes placées comme ci-dessus.

Force électromotrice de 60 éléments Siemens, soit environ 90 volts.

DURÉE	INTENSITÉ	
DU	EN	
PASSAGE	MILLIAMPÈRES	RÉSISTANCE
—	—	—
A la fermeture.	6 milliampères	150.000 ohms
4 min.	12 —	90.000 —
6 $\frac{1}{2}$ —	14 —	70.000 —
8 —	17 —	60.000 —
10 $\frac{1}{2}$ —	20 —	50.000 —
12 $\frac{1}{4}$ —	22 —	43.000 —
13 $\frac{1}{2}$ —	22 —	40.000 —

Observations de Silva et Pescarolo.

La méthode employée est celle du Pont de Wheatstone, avec le courant fourni par 12 éléments Siemens, soit environ 15 volts.

Électrodes de $6 \times 12 = 72$ cmq, appliquées sur l'épigastre, l'autre de 2,5 cent. de diamètre, soit 5 cmq de surface placée sur le tiers supérieur de l'avant-bras droit, face interne.

Observation I, sujet de 15 ans, taille, 1 m. 10.

DURÉE		INTENSITÉ	RÉSISTANCE
DU	COURANT		
Fermeture		0,30 milliamp.	37.846 ohms
Après	20"	0,70 —	49.771 —
—	35"	0,90 —	45.758 —
—	4 m.	1,05 —	42.653 —
—	1 m. 10"	1,05 —	44.770 —
—	1 m. 35"	1,30 —	40.943 —
—	2 m.	1,30 —	40.179 —
—	3 m. 30"	1,38 —	38.790 —
—	6 m. 30"	1,45 —	38.159 —
—	10 m.	1,50 —	37.943 —
—	20 m.	1,50 fixe	37.489 minimum

Observation II, sujet de 26 ans, taille, 1 m. 82.

DURÉE		INTENSITÉ	RÉSISTANCE
DU	COURANT		
Fermeture		1,35 milliamp.	9.137 ohms
Après	4 m. 20"	2,70 —	4.563 —
—	2 m.	2,70 —	4.400 —
—	3 m. 35"	2,95 —	3.500 —
—	5 m.	3,00 —	3.210 —
—	10 m.	3,40 —	2.700 —
—	20 m.	3,70 fixe	2.360 minimum

Comme on le voit, le minimum a été atteint dans le même temps, mais il est beaucoup plus élevé chez le jeune homme de 15 ans que chez l'homme de 26 ans et cependant la longueur du conducteur interposé était plus petite.

Nous pourrions multiplier les observations prises par les différents auteurs et par nous-même, mais nous

pensons que ce point est suffisamment établi par les précédentes.

Dans le cas où après avoir fait passer le courant pendant quelques minutes, on le supprime pour le rétablir plusieurs fois de suite, il semble que l'effet du courant précédent cesse de se produire, la résistance cesse de diminuer et peut même revenir à une des valeurs précédentes, ainsi qu'on peut le voir dans l'observation suivante due à Stindzing et prise sur une jeune femme de 23 ans.

Les électrodes de 2,5 centimètres de diamètre, soit 5 centimètres carrés environ étaient placées sur les avant-bras.

DURÉE DU PASSAGE	NOMBRE D'INTERRUPTIONS	RÉSISTANCE
Fermeture 0	—	74 000 ohms
Après 3 min.	—	44.000 —
— 7 m. $\frac{1}{2}$	10 interruptions	30.000 —
— 9 m. $\frac{1}{2}$	5 —	30.000 —
— 11 m. $\frac{1}{2}$	13 —	21.000 —
— 15 m. $\frac{1}{2}$	29 —	23.400 —
— 28 m.	15 —	20.000 —

Une expérience plus prolongée n'a pas fait baisser ce minimum.

Comme on le voit, les interruptions constituent un temps perdu qui ne fait que retarder la chute de la résistance, elles sont donc inutiles et plutôt nuisibles dans les expériences de mesure au point de vue diagnostic.

Les expérimentateurs qui ont essayé l'effet du cou-

rant sur le cadavre, avec le courant galvanique sont tous d'accord que la résistance diminue beaucoup moins et beaucoup moins vite que sur le corps vivant et pour les points correspondants.

Ce fait serait d'accord avec la théorie des actions vasomotrices comme nous le verrons plus loin et avec certaines données de l'examen à l'état pathologique.

2° La résistance varie avec la force électromotrice employée, ou pour parler plus clairement quand on augmente la quantité d'éléments de pile, de manière que le galvanomètre indique une augmentation de l'intensité dans le circuit.

Nous pouvons voir en effet par les tableaux suivants qui sont empruntés à Weis et à Dubois, de Berne, que la résistance a été modifiée d'une façon considérable, suivant le nombre de volts du courant employé.

Naturellement les chiffres indiqués sont les minimums correspondant à chaque voltage.

Observation de Dubois, de Berne.

VOLTS	INTENSITÉS	INTENSITÉ AU RETOUR	RÉSISTANCES	RÉSISTANCES AU RETOUR
1,5	0 — 0	0,45		3.330
3	0,10 — 0,10	1,65	30.000	1.818
4,5	0,20 — 0,25	3,0	22.500 — 18.000	1.500
6	0,35 — 0,40	5,0	17.140 — 15.000	1.200
7,5	0,50 — 0,60	7,0	15.000 — 12.500	1.071
9	0,72 — 0,85	9,0	12.500 — 10.500	1.000
10,5	1,05 — 1,25	11,0	10.000 — 8.400	954
12	1,55 — 2,00	13,0	7.740 — 6.000	923
13,5	2,4 — 3,0	15,0	5.625 — 4.500	899
15	3,6 — 4,5	18,0	4.166 — 3.330	833
16,5	5,4 — 6,5	20,0	3.055 — 2.530	804
18	7,5 — 9,0	23,0	2.400 — 2.000	782
19,5	10,0 — 12,5	26,0	1.950 — 1.550	750
21	14,0 — 16,5	28,0	1.500 — 1.270	740
22,5	18,0 — 20,5	31,0	1.250 — 1.110	725
24	22,0 — 25,0	33,5	1 090 — 960	716
25,5	27,0 — 30,0	36,0	940 — 850	708
27	32,0 — 34,5	39,0	840 — 780	697
28,5	37,0 — 39,0	42,0	770 — 730	678
30	41,0 — 43,5		730 — 690	

Dans cette expérience les électrodes de 64 centimètres carrés de surface étaient placées l'une à la nuque, l'autre à la partie moyenne de l'avant-bras.

On faisait varier la force électromotrice en introduisant un à un dans le circuit des éléments Leclanché jusqu'à 20. Puis après avoir atteint le voltage de 30 volts, on les retirait un à un de façon à revenir au minimum, les intensités et les résistances correspondant aux voltages en retour sont figurés dans les colonnes 3 et 5 du

tableau précédent et on voit facilement que les résistances sont bien inférieures à celles produites par les mêmes voltages pendant la période d'augmentation de la force électromotrice. C'est donc que l'effet de la force maxima employée se prolongeait pendant un certain temps, au-delà de celui nécessaire pour ramener le voltage à 0 tout en poursuivant les examens.

La même expérience pratiquée sur le cadavre a donné avec 10,5 volts, 0,90 — 0,80 milliampères, soit une résistance de 13.185 à 11.666 ohms, soit environ 3.000 ohms de plus que sur le vivant, et après le passage du courant de 30 volts et le retour à 10,5 volts, la résistance était encore de 1.901 ohms, soit le double de celle sur le vivant.

Avec 30 volts on avait 18 à 19 milliampères, soit 1.666 à 1.580 ohms de résistance, on voit donc que le minimum était double de celui trouvé pour le corps vivant, c'est-à-dire que la résistance était plus grande et qu'elle variait moins par suite de l'intensité du courant.

Le professeur Weiss a répété les mêmes expériences au moyen de sa méthode sur quatre sujets différents, en faisant augmenter puis diminuer le voltage et par suite l'intensité du courant.

Les sujets étaient examinés avec les mains plongées dans des cristallisoirs renfermant de l'eau.

Voici les résultats obtenus :

Sujet 1.		Sujet 2.	
INTENSITÉ	RÉSISTANCE	INTENSITÉ	RÉSISTANCE
2,75 milliamp.	1.330 ohms	3 milliamp.	1.200 ohms
6 —	1.250 —	6,50 —	1.110 —
11,50 —	1.170 —	10 —	1.065 —
18,50 —	1.145 —	19,50 —	1.040 —
11,50 —	1.160 —	9,40 —	1.100 —
5,50 —	1.210 —	5,50 —	1.160 —
2,25 —	1.260 —	2,25 —	1.220 —
Sujet 3.		Sujet 4.	
4 milliamp.	1.360 ohms	5 milliamp.	1.570 ohms
13 —	1.330 —	10 —	1.350 —
24 —	1.290 —	23 —	1.160 —
12 —	1.320 —	10 —	1.260 —
5 —	1.340 —	6 —	1.340 —

Comme on peut le voir la diminution due à l'intensité se manifeste également dans ces tableaux, cependant elle est beaucoup moins sensible que dans celui de Dubois; il faut attribuer ce fait à l'emploi de larges surfaces de contact formées par les maniluvres employés comme électrodes qui reportant l'action du courant sur une plus grande surface, diminuent l'action locale sur le tégument.

3° Weiss a constaté que la résistance varie chez le même individu suivant qu'il est resté au repos ou du moins que les muscles ne sont pas fatigués, ou bien qu'il s'est livré à un exercice prolongé et fatigant.

Les expériences ont porté sur des préparateurs du laboratoire dont les fonctions régulières ne nécessitent pas d'exercices fatigants, et sur des garçons de laboratoire qui étaient chargés de travaux pénibles de temps à autre.

Les mesures ont été effectuées comme les précédentes par la méthode de l'auteur avec les mains plongées dans les cristallisoirs.

Voici les résultats qui ont été obtenus :

PRÉPARATEURS		GARÇONS DE LABORATOIRE	
A	B	C	D
1.130		1.060	1.760
1.180		1.580	1.628
1.460		1.160	1.210
1.380		1.310	1.250
1.070	1.050	1.520	1.680
1.150	1.110	1.310	1.100
1.250		1.380	1.680
1.080	1.080		
1.230			
Ecart maximum			
610 ohms	60 ohms	520 ohms	660 ohms

Ces trois causes de variations peuvent être considérées comme des lois. Mais il y a d'autres causes qui peuvent intervenir également comme facteurs des variations.

Ainsi Weiss tire de ses expériences la conclusion que la résistance est un peu plus grande à gauche qu'à droite.

Pour quelle raison ? C'est assez facile à deviner ; le bras droit est généralement le plus actif, partant le mieux musclé, c'est donc lui qui ayant la plus grande section sera le meilleur conducteur ou le moins résistant.

Voici les résultats que Weis a obtenus sur une série de malades en opérant avec sa méthode, les mains des sujets étant plongées dans les cristallisoirs.

MM.	A	B	C	D	E	D	E	F
	1.150	1.380	1.420	1.220	1.490	1.290	1.130	1.230
MM.	G	H	I	J	K	L	M	N
	1.530	1.350	1.490	1.280	1.490	1.420	1.120	1.360
Mmes	A	B	C	D	E	F	G	
	1.900	1.390	1.370	1.400	1.600	1.530	1.430	

La moyenne pour les hommes est de 1.315 ohms.

Celle pour les femmes est de 1.517.

Elle est donc supérieure de 800 ohms environ.

Mergier, d'autre part, a expérimenté également sur une série de sujets par la même méthode et dans les mêmes conditions, et voici les chiffres qu'il a trouvés :

Hommes : 1.480-1.440, 1.660-1.750, 1.600-1.490, 1.510-1.500, 1.470-1.380, 1.300-1.330, 1.870-1.720, 1.640-1.560, 1.040-1.010, 1.240-1.200, 1.090-1.060.

Femmes : 1.690-1.550, 1.980-200.

Les valeurs pour les trois derniers sujets masculins ont été obtenues sur des sujets d'environ 40 ans, les autres sur des jeunes gens.

Silva et Pescarolo attribuent les différences constatées entre l'enfant et l'homme à la différence de la surface de la peau par kilog. du poids du corps. C'est une raison qui nous paraît beaucoup moins plausible que la nôtre.

Il est facile de se rendre compte que, là aussi, la résistance est plus grande chez la femme que chez les jeunes gens, et plus grande chez les jeunes gens que chez les hommes murs. Ce qui confirmerait notre opinion que cette différence tient à la différence de musculature.

Weiss a essayé d'employer la bande d'Esmarck sur le bras dans le but de vérifier la théorie de Vigouroux sur l'effet de l'irrigation. Il n'a pas remarqué de différences sensibles dans la résistance obtenue avec ou sans bande.

Il ne conclut pas.

Il a également essayé l'effet des maniluvres chauds et froids avec des températures de 35° d'un côté et de 7,5 de l'autre ; il a trouvé des différences de 500 ohms.

Dans les mêmes conditions après application de la bande d'Esmarck la différence ne dépassait pas 300 ohms.

Nous voyons dans ces faits une durable vérification de la théorie de Vigouroux.

Tout d'abord la bande d'Esmarck ne fait pas disparaître le sang qui existe dans un membre, elle en suspend simplement le cours et en empêche le renouvellement.

Il est donc naturel qu'au premier abord son effet paraisse nul, cependant, en raisonnant bien, on peut imaginer qu'après son apposition sur un membre, l'effet vaso-dilatateur du courant appliqué pendant quelque temps sera annulé puisque le sang ne pourra pas affluer dans les vaisseaux dilatés.

D'autre part, avec les bains froids et chauds la différence est plus accentuée sans la bande qu'avec elle, précisément parce que l'effet du bain chaud étant non seulement un ramollissement de l'épiderme mais une révulsion qui produit une vaso-dilatation, les tissus

sous-épidermiques sont mieux irrigués, effet qui ne se produit pas avec la bande d'Esmarek.

Suivant nous, la diminution de la résistance du côté chaud tient à trois causes principales :

- 1° Meilleure conductibilité du liquide du bain;
- 2° Ramollissement de la peau;
- 3° Vaso-dilatation des vaisseaux.

La différence de 200 ohms qui existe avec et sans la bande nous paraît la part attribuable à ce troisième motif, elle constitue l'affirmation de l'influence de l'irrigation sous-cutanée.

Enfin, chez une série d'individus la différence des résistances des régions correspondantes est d'autant plus accentuée que ces régions ou plutôt que la surface d'application du courant est plus petite.

Stindzing et Græber ont fait une expérience sur une série de six sujets.

Nous transcrivons les résultats obtenus.

Les chiffres de la première ligne donnent la résistance entre les deux mains plongeant dans un bain de sulfate de zinc; La deuxième la résistance entre les deux mains les doigts auriculaires plongeant seuls dans le liquide;

La troisième avec les annulaires également immergés;

La quatrième avec les médius et les deux précédents;

La cinquième avec quatre doigts dans le liquide.

Sujets	A	B	C	D	E	F
	16 ans	35 ans	42 ans	44 ans	47 ans	51 ans
1 ^o	2.490	2.640	2.440	2.060	2.375	2.710
2 ^o	16.300	17.300	17.100	20.500	14.160	21.400
3 ^o	10.440	8.720	10.030	11.670	9.875	11.810
4 ^o	6.070	5.970	7.010	8.120	7.567	8.030
5 ^o	4.990	5.070	5.760	6.010	4.223	6.740

On voit que les différences maxima ont été :

580 ohms dans le premier cas;

6.940 ohms dans le deuxième;

2.090 ohms dans le troisième;

2.150 ohms dans le quatrième;

1.750 dans le dernier cas.

Ce fait vient à l'appui de nos idées que l'on ne doit pas employer des électrodes énormes ni des intensités considérables pour mesurer les variations pathologiques sous peine de les voir passer inaperçues.

On a pu remarquer que nous ne tenons aucun compte des études qui ont été faites avec le courant faradique. La raison de cette solution est que nous considérons que ces recherches même faites par des savants de valeur sont inutilisables. Il est en effet impossible de les reproduire ou de les comparer.

En effet il n'y a pas deux appareils faradiques semblables et nous n'avons aucun moyen de les rendre comparables entre eux tant il y a de conditions qui peuvent faire varier le courant produit. Tout intervient, en effet, l'intensité du courant d'excitation, le nombre des oscillations du trembleur, la longueur du fil de chaque bobine, le nombre de spires, le mode d'isolement, la

nature du métal des fils, la distance des bobines, etc., etc. Comme d'autre part il n'y a pas de règles précises pour la construction de ces instruments, on voit que les recherches faites n'ont d'intérêt et ne sont comparables que pour celui qui possède l'appareil qui a été employé.

D'autre part le courant faradique n'a qu'un avantage tout à fait illusoire sur le courant galvanique, il ne supprime pas la polarisation car les ondes de sens contraire sont inégales et il a l'inconvénient en provoquant les contractions musculaires de favoriser la production de l'électricité musculaire et par suite d'être la cause d'une auto-polarisation qui agit comme résistance vis-à-vis du courant appliqué.

Pour toutes ces raisons, nous proscrivons absolument le courant faradique, voire même le courant alternatif à changements brusques, nous n'admettons que le courant sinusoïdal assez faible pour ne pas provoquer de contractions musculaires.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS OBTENUS A L'ÉTAT PATHOLOGIQUE

Les variations de la résistance à l'état pathologique sont le seul point qui intéresse le clinicien; nous allons tâcher d'exposer les résultats qui ont été publiés par nos devanciers et nous joindrons, dans un chapitre spécial le résultat de nos recherches personnelles.

Ce sont les maladies nerveuses qui jusqu'à présent ont donné lieu au plus grand nombre d'investigations, mais on pourra voir que depuis quelques années un certain nombre d'autres maladies ont également été étudiées à ce point de vue spécial.

Nous commencerons par l'affection qui a été le sujet des premières recherches et surtout des controverses les plus animées, c'est-à-dire la maladie de Graves-Basedow ou goître exophtalmique.

Goître exophtalmique. — On sait que les caractères principaux de cette affection sont une hypertrophie du corps thyroïde accompagné de troubles de l'innerva-

tion cardiaque avec tachycardie, et souvent une exophtalmie très prononcée.

Certains auteurs attribuent cette maladie à une paralysie des pneumogastriques, d'autres à une paralysie des nerfs vasomoteurs cardiaques, d'autres enfin mettent en cause une névrose cardiovasculaire dont l'origine serait bulbo-cérébrale ce qui expliquerait les symptômes qui paraissent inconciliables.

Mais dans des cas assez nombreux, les symptômes sont loin d'être au complet, c'est tantôt l'exophtalmie, tantôt l'hypertrophie thyroïdienne qui manque, et quelquefois les deux symptômes font défaut simultanément.

R. Vigouroux a fait en 1879 une communication à la Société de Biologie de Paris sur la résistance et ses variations dans cette maladie.

Des nombreuses expériences qu'il avait faites sur des sujets du service de Charcot, il résultait que la résistance était diminuée sensiblement, que la variation de cette résistance par l'action du courant était beaucoup plus rapide qu'à l'état normal.

Ces données paraissaient à Charcot tellement bien étayées par les faits, qu'il n'hésitait pas à noter cette diminution de la résistance et sa chute rapide comme un des principaux symptômes de la maladie. (Leçon sur la maladie de Basedow. *Gazette des Hôpitaux*, 1885).

Elles ont pourtant été attaquées par nombre d'expérimentateurs qui, ou bien ont nié le fait, ou bien ont cherché une interprétation en dehors de la pathologie.

Ainsi Eulenburg a examiné cinq cas de maladie de Basedow et dans quatre de ces cas il a trouvé la dimi-

nutrition annoncée par Vigouroux; le cinquième cas était suspect d'hystérie.

Martins signale également la faible résistance initiale et la chute rapide au minimum.

Kahler, Gartner, Jolly, Silva et Pescarolo, la Seta et Silva, Ségla, Cardew ont également trouvé une diminution très sensible, mais pour certains la cause est toute différente de celle invoquée par Vigouroux.

Pour ce dernier, en effet, la diminution est due aux troubles vasomoteurs qui caractérisent la maladie; la circulation sous-cutanée est très activée par la tachycardie et la dilatation des capillaires, et c'est cette riche irrigation des tissus qui est la source de la moindre résistance suivant la théorie d'Eckhardt.

Pour Eulenburg, Cardew, Leube, Ségla, la cause de cette diminution serait la transpiration qui se produit chez presque tous ces malades.

Cardew, en effet, a examiné une vingtaine de sujets du St-Thomas hospital atteints de maladie de Basedow, et chez quinze de ces malades il a trouvé une diminution de la résistance, mais dit-il, il a examiné également des sujets tout à fait indemnes de cette affection et en provoquant la transpiration par l'ingestion de boissons chaudes et alcoolisées, et un enveloppement, il a pu faire tomber la résistance aussi bas que chez les basedowiens les plus atteints. Il en conclut que cette diminution de la résistance n'est qu'un moyen supplémentaire et tout à fait superflu de constater la sudation. Il me semble que c'est là prendre l'effet pour la cause; que la transpiration agisse en diminuant la résistance,

personne ne songe à le nier, mais pourquoi les sujets transpirent-ils, sinon parce que leur tissu cutané est arrosé abondamment de sang qui se renouvelle rapidement en raison de la tachycardie; cette sudation n'est que la manifestation de la réplétion du système circulatoire sous-cutané, elle n'agit pas autrement que l'humectation des électrodes au moyen d'eau salée ou de solution de sulfate de zinc, mais l'état des tissus jaccents ne nécessite pas une longue action du courant sur les nerfs vasomoteurs pour amener leur dilatation et abaisser la résistance puisque les capillaires sont déjà dilatés et gorgés de sang, c'est là selon notre opinion la cause unique de la faible résistance initiale et de la chute rapide au minimum chez les sujets atteints de goître exophthalmique; cette dilatation et cette réplétion du système circulatoire existent presque constamment même dans les cas où la tachycardie ou l'exophthalmie sont imperceptibles, c'est-à-dire dans les cas frustes et c'est en décelant cette vaso-dilatation que la chute de la résistance peut mettre sur la voie du diagnostic exact. Nous devons d'ailleurs constater que nous avons trouvé cette chute de la résistance chez des sujets où la peau ne présentait pas trace de sudation, les ayant laissé au repos dans un endroit frais avant de les examiner.

Ces observations sont rapportées plus loin, parmi nos recherches personnelles.

Quant aux arguments des expérimentateurs qui comme Menu ont nié le fait de la diminution, on ne

peut l'expliquer que par des exceptions à la règle ou par l'emploi de méthodes tout à fait défectueuses.

Menu, en effet, dans le but d'annuler les différences individuelles, emploie les maniluvres comme électrodes et un courant très fort puisqu'il atteint 30 milliampères et il ne tient aucun compte de la durée de la chute de résistance. En un mot pour mesurer les différences individuelles il emploie les conditions qui permettent de les annuler le plus possible; c'est donc à peu près aussi logique que d'employer pour prendre la température des malades un thermomètre qui ne serait sensible qu'à des dizaines de degrés de différence; tel qu'un pyromètre par exemple.

Il est à remarquer que dans le cas de basedowiens qui sont affectés d'autres maladies, comme l'hystérie par exemple, la résistance indique l'affection prédominante.

Hystérie. — Presque simultanément avec ses recherches sur la variation dans la maladie de Basedow, Vigouroux en communiquait d'autres relatives à l'hystérie et la conclusion était que dans ce cas la résistance se trouvait sensiblement augmentée particulièrement dans les régions qui étaient le siège d'anesthésies ou de paralysies.

De Watteville confirme cette opinion et rapporte qu'il diagnostiqua l'étiologie incertaine d'une paralysie cubitale par l'augmentation de la résistance.

Estorc a fait quelques expériences sur des hystériques avec anesthésie et nous ne pouvons mieux faire que de rapporter ses observations.

La force électromotrice était celle d'une batterie de 12 éléments Leclanché soit 17,4 volts.

Tampous-électrodes placés l'un dans le creux axillaire l'autre à la partie moyenne de l'avant-bras.

OBSERVATION I

Le malade présentait une hémianesthésie gauche complète.

A l'examen on obtient :

A droite côté sain en une minute une intensité maximum de 25 milliampères, soit environ 700 ohms de résistance.

A gauche côté anesthésié en trois minutes une intensité maximum de 18 milliampères, soit environ 966 ohms de résistance.

On répète l'expérience une deuxième fois la différence diminue.

On recommence une troisième fois et la différence s'annule complètement.

OBSERVATION II

Le malade présente une hémianesthésie droite.

A l'examen on constate une augmentation sensible de la résistance du côté droit. On répète plusieurs fois la mesure, la différence diminue à chaque expérience et à la quatrième les deux côtés sont devenus semblables.

OBSERVATION III

Le malade présente une hemianesthésie gauche.

Expérience le 1^{er} mars. La résistance est très augmentée à gauche, cette différence entre les deux côtés disparaît après la troisième reprise.

Le 7 mars, il s'est opéré un transfert qui a interverti la situation de l'anesthésie, elle se trouve maintenant du côté droit.

On constate que la résistance est augmentée à droite, la différence diminue par les expériences successives mais sans disparaître complètement.

OBSERVATION IV

Le sujet présente une hemianesthésie gauche complète.

La résistance est augmentée à gauche et la chute est bien moins rapide qu'à droite ; à la troisième reprise la différence disparaît.

Huit jours après le côté droit est resté normal, mais l'anesthésie a fait place à une hyperesthésie très marquée.

La différence est devenue inverse, le côté droit a conservé la même résistance sensiblement que lors du premier examen, le côté gauche, au contraire, a vu sa résistance diminuer de beaucoup puisqu'elle est devenue bien inférieure à celle du côté droit.

A la troisième reprise, les deux côtés sont devenus à peu près semblables.

Comme on le voit l'anesthésie se double d'une augmentation de la résistance qui se déplace avec elle,

mais cette augmentation ne résiste pas à un courant très prolongé contrairement à ce qui se produit dans les anesthésies dues à une autre étiologie.

Dans les paralysies on trouve également une augmentation sensible de la résistance.

Nous rapportons ci-dessous une observation de Silva et Pescarolo, on en trouvera d'autre parmi nos recherches personnelles.

OBSERVATION DE SILVA ET PESCAROLO

Méthode du pont de Wheatstone. Electrodes placées à la partie antérieure du cou dans la région hyoïdienne et sur la nuque. Batterie de 12 éléments Siemens.

La malade présentait un mutisme hystérique, elle fut examinée à deux reprises, au début du traitement et après guérison.

Premier Examen. Maladie en cours.

Résistance initiale :	198.450 ohms.
Après 5 minutes :	41.701 ohms.
Après 35 minutes :	18.140 ohms.
Après 1 heure 35 minutes :	8.156 ohms minimum.

Deuxième examen après guérison complète.

Résistance initiale :	160.000 ohms.
Chute rapide.	
Après 23 minutes :	3.200 ohms minimum.

On voit qu'il y avait une différence énorme tant dans la durée de la chute que dans la valeur des minimums trouvés.

On trouvera plus loin parmi les observations que nous avons prises personnellement plusieurs cas d'hystérie qui confirment les résultats obtenus par les expérimentateurs précédents.

Paralysies d'origines diverses.

Les paralysies sont accompagnées d'une façon constante d'une augmentation de la résistance.

Nous avons vu que dans les paralysies hystériques, la résistance est fortement augmentée.

Dans les paralysies d'origine spinale Vigouroux a constaté au début une augmentation considérable de la résistance qui disparaîtrait à la longue jusqu'à tomber même au-dessous de la normale. Nous avons pu examiner des malades de cette catégorie sans pouvoir vérifier cette dernière partie ; peut-être la paralysie n'était-elle pas suffisamment ancienne.

Verhoogen a constaté chez un malade qui était atteint de paraplégie avec œdème prononcé du membre inférieur droit, une augmentation considérable de la résistance surtout dans le membre qui n'était pas œdématisé.

Dubois, de Berne, a constaté dans les hémiplegies avec refroidissement des extrémités une forte augmentation de la résistance. Dans un des cas observé elle a même pu atteindre sept fois la valeur de celle prise du côté non paralysé.

En revanche dans quelques cas de paralysies avec peau chaude la résistance était plutôt diminuée.

Menn prétend avoir observé des résultats tout à fait

différents avec sa méthode, c'est-à-dire en employant le voltage suffisant pour obtenir 30 milliampères et le sujet ayant les mains plongées dans des cristallisoirs pleins d'eau.

Ainsi il indique les voltages nécessaires dans les observations suivantes et si l'on emploie la formule

$R = \frac{E}{I}$ on a la valeur des résistances.

OBSERVATION III

Syphilis cérébrale avec paralysie du bras droit.

Le voltage employé a été de 62 puis 58 volts ce qui donne pour la valeur de R, 2.066 puis 1.933 ohms.

OBSERVATION IV

Hémiplégie gauche.

Le voltage employé a été de 60 puis 58 volts.

Valeurs de R, 2.000 puis 1.933 ohms.

OBSERVATION VI

Béribéri avec parésie.

Voltages employés 60 puis 56 volts.

Valeurs de R, 2.000 puis 1.866 ohms.

Or si nous comparons ces chiffres à ceux que Weiss et Mergier ont trouvé chez des gens qui ne travaillaient

pas et avec des intensités moins grandes on voit immédiatement qu'ils sont presque doubles.

Dans les paralysies d'origine obstétricale nous avons pu examiner quelques malades et nous avons constaté une augmentation de la résistance bien que la peau parut à la même température que du côté sain, il est vrai qu'il y avait de l'atrophie des membres lésés.

Dans la paralysie infantile, il y a également une augmentation de la résistance des régions paralysées.

Atrophies musculaires. — Dans les atrophies musculaires la résistance est augmentée et ce fait s'explique facilement en dehors de toutes autres motifs par la diminution de la section du conducteur musculaire.

Cependant dans les myopathies Sylva et Pescarolo ont trouvé qu'il n'y avait pas de diminution ni d'augmentation de la résistance; ce fait est possible chez certains malades et en particulier dans la myopathie progressive pseudo-hypertrophique, où le tissu musculaire est remplacé par du tissu conjonctif et adipeux mais Menu rapporte des expériences qui sont en contradiction avec ces conclusions de Silva et Pescarolo et j'ai pu examiner un malade où j'ai trouvé comme Menu de la diminution de la résistance.

Verhoogen rapporte un cas d'atrophie musculaire d'origine tabétique qui avait frappé les petits muscles de la main et les deux interosseux externes et le court abducteur du pouce.

La résistance mesurée comparativement d'un côté et de l'autre était trois fois plus forte du côté atrophié que du côté sain.

Epilepsie. — La résistance est augmentée dans l'épilepsie d'après les recherches de plusieurs auteurs.

Boccolari et Borsari ont pu examiner 13 sujets épileptiques, 9 hommes et 4 femmes.

Les résistances étaient mesurées pour des courants de 10 milliampères : 1° d'une main à l'autre, 2° du sternum à chacun des pieds.

Pour des courants de 16 milliampères 1° d'une région temporale à l'autre 2° de la nuque à chacune des régions carpiennes, 3° de la région fessière à la région poplitée du même côté et 4° de la région poplitée à la région plantaire du même côté.

En un mot ils ont mesuré la résistance de presque toutes les parties du corps.

Leurs conclusions sont que 1° la résistance était très notablement augmentée par rapport à celle des sujets sains.

2° La résistance qui diminue immédiatement après les accès augmente ensuite de nouveau jusqu'à sa valeur primitive.

Ces conclusions ont été vérifiées par d'Arman.

Paralysie générale. — Boccolari et Borsari ont examiné 14 malades de la même façon qu'il est indiqué ci-dessus pour les épileptiques.

Leur conclusion est que la résistance est très augmentée dans toutes les parties du corps et qu'elle est en raison inverse de l'excitabilité galvanique.

À notre avis ceci est évident à priori, la résistance étant augmentée, le courant qui produit une excitation chez un sujet sain ne sera plus suffisant chez le malade

et il sera d'autant plus insuffisant, que la résistance sera plus augmentée.

Folie alcoolique. Delirium tremens. — Silva et Pescarolo ont constaté que la folie alcoolique entraînait une augmentation de la résistance tandis que la simple ingestion d'alcool à dose ordinaire n'a pas d'effet.

Neurasthénie Chorée. — Dans ces affections la résistance paraît plutôt diminuée.

Mélancolie. — R. Vigouroux avait signalé le fait de l'augmentation de la résistance chez les mélancoliques. Après lui A. Vigouroux s'est livré à une étude raisonnée en suivant la classification de Marandon ; si nous n'approuvons pas complètement la méthode qu'il a employée, au moins doit-on reconnaître que les soins qu'il a pris d'indiquer toutes les conditions de ses expériences leur donne une grande valeur en permettant de les coordonner avec d'autres.

La méthode employée était celle par substitution à l'aide d'une boîte de résistances introduites jusqu'à remplacer celle du corps.

Il se servait d'électrodes en charbon et peau de chamois placées, l'une en avant au niveau de l'articulation des troisièmes côtes avec le sternum, l'autre en arrière au niveau de la septième apophyse cervicale. C'est donc la résistance sterno-vertébrale qu'il a mesuré.

Les tampons électrodes employés avaient 5 et 7 centimètres de diamètre. Nous publions ci-dessous quelques-unes des 56 observations qu'il a rapporté.

Conformément au desideratum signalé au début de notre étude, nous rapportons, en même temps que les

résistances indiquées par l'expérimentateur, la valeur de cette résistance multipliée par la surface moyenne des électrodes employées, soit 28 cent. carrés.

1^{er} GROUPE. — *Mélancolies vésaniques d'origine inconnue.*

OBS. 1. — X..., 30 ans, mélancolie avec délire, gâtisme, crises terrible d'anxiété, hallucinations.

Symptômes physiques : mains violacées, pieds œdematiés.

R. supérieure à 60.000 ohms. RS supérieure à 1.680.000 ohms.

OBS. 2. — X..., 50 ans. Délire mélancolique avec hallucinations de l'ouïe.

Symptômes physiques : artères contractées, extrémités refroidies.

R = 30.000 ohms, RS = 840.000 ohms.

Les sept observations qui suivent se rapportent à des malades qui étaient déjà en traitement depuis un certain temps et chez lesquels les symptômes et l'état mental s'était améliorés. Comme on le voit la résistance a subi une diminution parallèle.

OBS. 35. — X..., 24 ans. Mélancolie avec stupeur, gâtisme, hallucinations. Le traitement dure depuis trois mois, les symptômes physiques ont presque disparu, l'état s'est amélioré.

R = 10.000 ohms, RS = 280.000 ohms.

OBS. 36. — X..., 54 ans. Mélancolie avec délire.

Traité depuis un an, il s'est bien amendé ; il travaille et n'a plus que quelques idées mélancoliques.

R = 15.000 RS = 420.000 ohms.

OBS. 37. — X..., 49 ans. Dépression mélancolique.

Après un an de traitement son état est très amélioré, il travaille, les symptômes physiques ont presque disparu.

R = 15.000 ohms, RS = 420.000 ohms.

OBS. 38. — X..., 26 ans. Mélancolie avec idées de persécution, hallucinations de l'ouïe et de la sensibilité générale.

Après un an de traitement il n'a plus de délire et les symptômes physiques ont disparu.

R = 5.000 ohms, RS = 140.000 ohms.

OBS. 39. — X..., 48 ans. Dépression mélancolique avec hallucinations.

Après trois mois de traitement, exeat, plus de délire.

R = 4.500 ohms RS = 126.000 ohms.

OBS. 40. — X..., 49 ans. Dépression mélancolique, hallucinations de la sensibilité générale.

Actuellement très amélioré, il travaille, les symptômes physiques ont disparu.

R = 4.500 ohms, RS = 126.000 ohms.

OBS. 41. — X..., 47 ans. Dépression mélancolique, idées de persécution, hallucinations, craint d'être mis à mort.

Actuellement plus calme, travaille, symptômes très améliorés.

R = 5.500 ohms RS = 154.000 ohms.

2^{me} GROUPE. — *Mélancolies d'origine toxique.*

OBS. 42. — X..., 42 ans. Antécédents : Fièvre typhoïde, syphilis, excès alcooliques. Mélancolie avec hallucinations terrifiantes.

Symptômes physiques : Pouls ralenti, difficulté de la parole, tremblement fibrillaire de la langue, extrémités refroidies.

Au bout de 15 jours tombe dans la dépression, délire persistant.

R = 39.000 ohms, RS 1.092.000 ohms.

OBS. 43. — X..., 51 ans. Alcoolique. Mélancolie avec alternatives d'excitation loquace et de mutisme, hallucinations, déprimé.

Symptômes physiques : Affaiblissement, tremblement et refroidissement des extrémités.

R = 40.000 ohms, RS = 1.120.000 ohms.

OBS. 44. — X..., 59 ans. Alcoolique ancien. Mélancolie avec anxiété, hallucinations de l'ouïe et de la vue.

Symptômes physiques : Refroidissement des extrémités, athérome artériel.

R = 30.000 ohms, RS = 840.000 ohms.

OBS. 45. — X..., 30 ans. Excès alcooliques. Délire, hallucination de l'ouïe, de la vue et de la sensibilité générale, idées de persécution.

Symptômes physiques : tremblement, troubles de la digestion.

R = 30.000 ohms, RS = 840.000 ohms.

OBS. 46. — X..., 54 ans. Excès alcooliques. Délire mélancolique avec hallucinations de l'ouïe et de la vue, idées de persécution.

Symptômes physiques : tremblement, refroidissement des extrémités.

Actuellement amélioration, tremblement disparu.

R = 10.000 ohms, RS = 280.000 ohms.

Comme on le voit il y a également augmentation de la résistance dans ce genre de mélancolie, mais cependant moins considérable que dans la mélancolie de la première classe.

TROISIÈME GROUPE. — *Mélancolies d'origine convulsive.*

OBS. 47. — X..., 39 ans. Antécédents héréditaires : alcoolisme et épilepsie.

Antécédents personnels : excès d'onanisme à la puberté, épilepsie tardive qui disparaît et rechute à la suite d'excès alcooliques.

Actuellement.

Sensibilité obtuse, obsessions.

R = 60.000 ohms. RS = 1.680.000 ohms.

OBS. 48. — X..., 24 ans. Stupeur mélancolique avec hystérie, hallucinations de l'ouïe et de la sensibilité, idées de persécution.

Symptômes physiques : Refroidissement très marqué des extrémités.

R = 60.000 ohms. RS = 1.680.000 ohms.

QUATRIÈME GROUPE. — *Mélancolies d'origine congestive.*

OBS. 49. — X..., 39 ans. Paralysie générale, dépression mélancolique, prétend n'avoir plus de langue.

Symptômes physiques : Inégalité pupillaire, tremblement de la langue avec embarras de la parole, extrémités refroidies.

$R = 60.000$ ohms. $RS = 1.680.000$ ohms.

OBS. 50. — X..., 37 ans. Paralysie générale, dépression mélancolique, immobilité et mutisme après des périodes d'excitation.

Symptômes physiques : Inégalité pupillaire, extrémités froides.

$R = 60.000$ ohms, $RS = 1.680.000$ ohms.

OBS. 51. — X..., 39 ans. Paralysie générale, hallucinations de l'ouïe et de la vue, idées de susceptibilité.

Symptômes physiques : Inégalité pupillaire, embarras de la parole, extrémités refroidies. Actuellement un peu d'amélioration.

$R = 40.000$ ohms. $RS = 1.120.000$ ohms.

CINQUIÈME GROUPE. — *Mélancolies d'origine dégénérative.*

Ce qui les caractérise et les différencie nettement des autres c'est que ces malades sont facilement excitables, et aussi qu'ils sont conscients de leur état.

Dans tous les cas on trouve une diminution de la résistance.

OBS 52. — X..., 25 ans. Hérité : père alcoolique, mère et frère nerveux.

Antécédents personnels : Convulsions à 7 ans et à 11 ans avec perte de connaissance, maniaque, déprimé, émotivité excessive, palpitations.

Symptômes physiques : pouls plein et vibrant, peau chaude et moite, pas de trace d'hystérie.

R = 1,700 ohms. RS = 47.600 ohms.

OBS. 53. — X..., 35 ans. Hérité : Père mort de congestion, oncle fou, sœur nerveuse.

Antécédents personnels : Peu de chose, manque de fixité des idées, quelques excès d'alcool, à la suite d'une tentative de suicide une balle coupe le nerf optique droit, depuis délire conscient, pas d'hallucinations.

R = 2.500 ohms. RS = 70.000 ohms.

OBS. 54. — X..., 32 ans. Mélancolie consciente grande émotivité, stigmates de dégénérescence.

Symptômes physiques : Pouls irrégulier, rapide.

R = 2.500 ohms. RS = 70.000 ohms.

OBS. 55. — X..., 25 ans. Mélancolie consciente avec idées de suicide, grande émotivité.

Symptômes physiques : Température normale, pouls plein.

R = 2.500 ohms. RS = 70.000 ohms.

OBS. 56. — Délire mélancolique avec alternatives cycliques de stupeur ou d'amélioration consciente avec excitation.

La résistance varie parallèlement à l'état de stupeur ou d'excitation.

Premier examen. — En état de stupeur complète :

R = 60.000 ohms. RS = 1.680.000 ohms,

Deuxième examen. — Symptômes amendés, stupeur disparue :

$R = 25.000$ ohms. $RS = 700.000$ ohms.

Troisième examen. — État meilleur que jamais, le malade travaille :

$R = 5.500$ ohms. $RS = 154.000$ ohms.

Conclusion. — La mélancolie augmente la résistance, seule la mélancolie dégénérative dont les troubles vasomoteurs ont beaucoup d'analogie avec ceux de la maladie de Basedow diminue la résistance comme cette dernière.

Fièvres continues. — D'après les recherches de Silva et Pescarolo la résistance est augmentée chaque fois que la température du corps s'éloigne de la normale soit dans un sens soit dans l'autre.

En particulier, chez des malades en puissance d'élévation de température, on observe une augmentation de la résistance en rapport avec cette élévation.

Ce fait a été vérifié dans la rougeole, la scarlatine, l'érysipèle, malgré la congestion intense des téguments qui accompagne ces maladies.

L'antipyrine prise pendant la fièvre diminue la résistance en même temps qu'elle abaisse la température. Chez l'homme sain au contraire l'effet est presque insensible.

Le bain froid agit de la même façon.

Épanchements. — Dans les maladies qui produisent des épanchements, la résistance est généralement aug-

mentée contrairement à ce qui se produit dans les œdèmes.

C'est ainsi que dans l'ascite la résistance est bien supérieure prise avant la ponction à celle qui est prise après.

Silva et Pescarolo attribuent cela au ralentissement de la peau qui fait que l'électrode est en contact avec une surface plus grande.

Nous croyons que c'est une explication bien peu plausible.

A notre avis, l'augmentation de la résistance tient à ce que le courant qui à l'état normal est transmis à travers la peau, le péritoine et les viscères est obligé dans les cas d'ascite de traverser en plus la masse liquide interposée qui joue le rôle d'une résistance surajoutée.

Dans les pleurésies l'augmentation de la résistance est inconstante d'un malade à l'autre et variable même d'un jour à l'autre chez le même malade, ce qui peut s'expliquer par la quantité plus ou moins grande de l'épanchement et par l'existence de tractus fibrineux dans le liquide.

Nous avons pu constater également une augmentation sensible dans un cas d'hydarthrose du genou assez considérable.

Sclérodermie. — Eulenburg a étudié les variations de résistance dans la sclérodermie, et il a trouvé que dans tous les points qui étaient le siège de sclérose diffuse, la résistance était augmentée, tandis qu'elle est diminuée dans les points où la peau est encore saine.

Béribéri. — Nous avons pu examiner un certain nombre de sujets atteints de béribéri et nous avons constaté, au début, lors de la période d'empâtement et d'œdème une diminution de la résistance qui se changeait en augmentation dans les formes atrophiques.

Tuberculose éléphantiasique. — Nous avons pu constater sur deux malades que nous avons examinés une augmentation de la résistance des parties atteintes comparativement aux parties saines.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

OBSERVATION I.

Lèpre éléphantiasique.

M..., Jules, 43 ans, ouvrier agricole, de race noire, se présente à la consultation, porteur depuis 5 ans de tuberculose éléphantiasique.

A l'examen on constate que les jambes et les pieds ont doublé de volume et sont semés de nodosités tuberculeuses qui en certains points sont extrêmement confluentes, notamment sur le bord externe du pied gauche et la partie interne de la jambe droite. A la suite de traitements empiriques plusieurs points sont ulcérés et donnent lieu à un suintement sanieux et sanguinolent.

On constate également quelques taches papulo-tuberculeuses sur le bras droit.

On essaye la résistance avec une résistance fixe de 2.000 ohms et une intensité de 10 milliampères. Electrode sternale de 5×10 et électrode mobile de 2,5 c. de diamètre.

On constate sous la plante des pieds qui est dure et cornée une résistance telle que même avec 30 milliampères d'intensité sur la résistance, la déviation du galvanomètre est nulle.

Dans les points où la peau n'est pas tuberculisée la résistance est sensiblement égale à la normale, plutôt un peu inférieure, tandis que sur les plaques tuberculeuses non ulcérées elle est augmentée au point d'avoir sur deux points absolument juxtaposés des différences de 1.800 à 2.000 ohms dans la résistance trouvée, soit près de 50.000 ohms de différence dans la résistance par centimètre carré de surface des électrodes.

La résistance prise sur les taches papuleuses du bras est également supérieure à celle des points immédiatement voisins, mais la différence maxima ne dépasse pas 18.000 ohms par centimètre carré.

En conséquence nous considérons que la présence des tubercules éléphantiasiques augmente la résistance.

OBSERVATION II.

Lèpre éléphantiasique.

O..., Marino, 37 ans, seringuerio, se présente à la consultation porteur d'une sorte d'éruption de plaques papuleuses indurées et violacées qui, après examen, sont reconnues pour de la lèpre au début, qu'il a contracté au voisinage des lépreux de Belem. Ces plaques siègent sur le bras et l'avant-bras gauche et sur la face antérieure de la jambe droite.

Nous pratiquons l'examen électrique et nous constatons une augmentation de la résistance, qui atteint 400 ohms pour des électrodes de 5×5 cent., soit une différence de 10.000 ohms par centimètre carré, dans les points où la peau est saine la résistance est absolument normale et l'augmentation se produit seulement dans les points tuberculisés.

Cette observation nous confirme dans notre opinion fondée sur l'examen du premier malade que la tuberculisation

de la peau augmente la résistance très probablement par une plus grande kératinisation.

OBSERVATION III.

Bériberi au début.

M..., Antonio, 42 ans, ouvrier de sucrerie, métis.

Antécédents familiaux : Pas de renseignements.

Antécédents personnels : Excès alcooliques.

A l'examen le malade qui se plaint depuis plusieurs jours de lassitude, de lourdeurs dans les jambes présente un léger œdème des malléoles et de la partie inférieure des jambes, surtout la jambe droite, œdème mou, la peau qui est presque noire sur le reste du corps paraît presque livide.

Examen avec résistance fixe : $R = 2.000$ ohms.

Intensité correspondante : $I = 10$ milliampères.

Électrode sternale et électrode mobile énales de 5×5 .

Surface : 25 cmq.

Électrode à la face interne des jambes, partie moyenne :

DURÉE	JAMBE GAUCHE			JAMBE DROITE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	2	10.000	250.000	3	6.666	166.650
5"	3,5	5.776	114.000	4	4.444	111.100
15"	5,5	3.636	90.900	7 5	2.888	77.000
30"	7	2.888	77.000	10	5.000	50.000
45"	9	2.222	55.530	13	1.538	38.425
1'	13	1.538	38.425	16 fixe	1.250	31.500
1',30"	15 fixe	1.333	33.325			

La résistance est inférieure à la moyenne, surtout du côté droit qui était le plus œdématié.

On reprend l'expérience avec l'électrode mobile placée sur le dos du pied :

DURÉE	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	0,5	20.000	500.000	1,5	13.333	833.250
5"	2	10.000	250.000	3,5	5.776	144.000
15"	4	5.008	125.000	5	4.000	100.000
30"	5,5	3.636	90.900	6	3.333	82.900
45"	7	2.888	77.000	8,5	2.381	59.525
1' "	8,5	2.381	59.525	10	2.000	50.000
1',15"	10	2.000	50.000	12,5	1.000	40.000
2' "	12 fixe	1.666	41.450			

Ici encore il est visible que la résistance est inférieure à la moyenne prise sur des sujets sains et de beaucoup puisqu'elle tombe à moins de la moitié.

Nous attribuons ce fait à la présence de l'œdème.

OBSERVATION IV.

Bériberi au début.

A..., Henrico, 24 ans, porteur d'eau.

Antécédents personnels : Syphilis héréditaire, variole.

Le malade accuse des privations et une nourriture mauvaise et insuffisante.

Il se plaint de constriction thoracique avec gêne respiratoire et dyspnée d'effort, il a eu des céphalalgies violentes et il est dans un état de lassitude extraordinaire, c'est à peine s'il peut remuer les pieds qui, dit-il, lui paraissent de plomb.

A l'examen on constate du gonflement des jambes qui a envahi le dos et la plante du pied, œdème mou, on trouve un peu de submatité en percutant la poitrine en arrière, le sujet paraît d'ailleurs bacillaire au début.

Examen électrique. — Résistance fixe : $R = 2.000$

Intensité : $I = 10$ milliampères.

Électrode sternale et électrode mobile de 5×5 cm. = 25 cmq

Électrode sur le dos du pied :

DURÉE	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	1.5	13.333	833.250	1.5	13.333	833.250
5"	2.5	8.000	200.000	3	6.666	166.650
15"	4	5.000	125.000	4	000	125.000
30"	6.5	3.076	76.900	7	2.888	77.000
45"	8	2.500	62.500	8.5	2.381	59.525
1' "	9	2.222	55.530	9	2.222	55.530
1',15"	10.5	1.904	47.600	10	2.000	50.000
1',30"	12	1.666	41.450	11.5	1.747	43.675

On voit que la résistance est environ la moitié de la résistance normale, nous retrouvons ce même fait dans l'expérience suivante faite en plaçant les électrodes sur le mollet, en arrière :

DURÉE	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	8	62.500	62.500	6.5	3.076	76.900
5"	10	50.000	50.000	9	2.222	54.530
15"	10.5	40.000	40.000	10.5	1.904	47.600
30"	14 fixe	35.700	35.700	12	1.666	4.450
45"	"	"	"	13	1.538	38.425
1' "	"	"	"	14.5 fixe	1.379	34.475

Donc chez ce malade, diminution à moins de moitié de la résistance normale.

OBSERVATION V

Béribéri au début.

G.... Martinho, 27 ans, mulâtre, matelot.

Antécédents familiaux : aucun renseignement.

Antécédents personnels : Syphilis ancienne, variole, excès alcooliques, mauvaise hygiène et mauvaise nourriture insuffisante.

Se plaint de lassitude, douleur dans les jambes qui paraissent pesantes, les malléoles et le dos du pied sont œdématiés légèrement, légère bouffissure de la face et des paupières, pas d'albumine.

A l'examen électrique on trouve un peu d'hyperexcitabilité galvanique, les membres sont agités aussitôt d'un clonus assez violent dû probablement à son état d'éthylisme.

Nous examinons la résistance et nous trouvons qu'elle est peu diminuée aux jambes, la diminution la plus sensible se manifeste à la région temporale, près de l'angle externe de l'œil.

OBSERVATION VI

Béribéri.

O..., Auguste, race indigène, 34 ans environ à ce qu'il dit, sans profession fixe.

Antécédents familiaux ou personnels : renseignements très vagues.

Se plaint depuis longtemps d'une affection qui a débuté par de la lourdeur et des fourmillements dans les jambes avec raideur dans les mouvements du genou, puis les jambes.

les pieds et les mains ont commencé à enfler. Faute de soins et de précautions le malade a vu son état empirer, aujourd'hui après trois mois les membres inférieurs sont absolument difformes et impotents, le malade se plaint de dyspnée et l'anasarque a envahi même les parois abdominale ainsi que la cavité péritonéale qui est le siège d'un épanchement peu abondant, la face est bouffie. On ne trouve pas d'albumine dans les urines.

Les résistances trouvées sont très faibles en presque tous les points sauf à la paroi abdominale où elle est augmentée en certains points et pas à d'autres.

Résistances trouvées par centimètre carré :

Face interne de la jambe : 27.300 et 29.100 ohms minima.

Face postérieure : 24.600 et 25.300 ohms minima.

Dos du pied : 37.000 et 36.850 ohms minima.

Région masseterine : 13.000 et 13.000 ohms minima.

Ces chiffres indiquent bien que la résistance était tombée dans des limites infiniment moindres, que celles des sujets sains.

Quant à l'augmentation de résistance de certains points de la paroi abdominale nous l'attribuons à l'ascite qui devait s'être divisée et répartie en poches cloisonnées.

OBSERVATION VII

Béribéri ancien atrophique.

V..., Pedro, 39 ans, marinier, métis.

Antécédents familiaux : pas de renseignements.

Antécédents personnels : Variole, excès d'alcool, misère physiologique par privation et mauvaise hygiène.

A été atteint, quatre ans auparavant, de béribéri à forme atrophique et paralysante. Actuellement la marche est im-

possible et c'est à peine s'il peut lever les bras et porter la main à la hauteur des yeux, les membres sont émaciés et presque momifiés, il semble que la peau se soit racornie, que tous les muscles se soient desséchés.

A l'examen électrique il a été impossible d'évaluer la résistance sur les bras, les jambes, les avant-bras, car avec le courant maximum dont on disposait, soit 50 milliam-pères, le galvanomètre n'accusait aucune déviation.

La résistance cervico-sternale a été trouvée de 120.000 ohms avec des électrodes de 5×5 soit une résistance de 3.000.000 ohms par centimètre carré, c'est la seule qui ait pu être mesurée.

Il y a donc une augmentation prodigieuse de la résistance due et à la kératinisation de la peau et à la diminution de la section des conducteurs par l'atrophie des muscles.

OBSERVATION VIII

Hydarthrose.

B..., Henri, 18 ans, mécanicien.

Est en traitement à l'hôpital pour une hydarthrose du genou droit survenue à la suite d'une chute sur ce genou. La ponction n'a donné issue qu'à un liquide clair et filant sans traces de sang.

Le gonflement est considérable et la fluctuation est perçue très nettement...

Le malade examiné comparativement des deux côtés, nous trouvons du côté droit une résistance supérieure de moitié à celle du côté gauche, tandis que les résistances prises plus bas sur la face interne de la jambe sont égales à moins de 100 ohms près.

Le malade examiné quinze jours plus tard, alors que l'épanchement avait presque complètement disparu par l'effet du traitement nous a montré que la différence entre les deux côtés s'était atténuée au point de ne pas être supérieure à 500 ohms.

Nous voulons voir là une preuve à l'appui de notre hypothèse contraire à celle de Silva et Pescarolo que les épanchements agissent bien par résistance surajoutée et non pas par distension de la peau.

OBSERVATION IX

Goître exophtalmique et Hystérie.

C..., Jeanne, 23 ans, couturière.

Antécédents familiaux : Mère nerveuse, un frère mort à eu des convulsions et dans l'adolescence des crises hystériques.

Antécédents personnels : Pas de maladies, santé assez bonne jusqu'à 16 ans où elle a commencé à avoir des crises d'hystérie assez fréquentes, traitement calmant qui a réussi à espacer un peu les crises et à diminuer l'intensité.

La malade se plaint en outre de battements de cœur, d'étouffement et de tremblements, le corps thyroïde est un peu hypertrophié, rien d'apparent aux yeux. En somme c'est une hystérique devenue basedowienne.

Électrode de 6 cmq de diamètre, l'électrode fixe est placée sur la septième vertèbre cervicale.

Résistance fixe : 3.000 ohms.

Intensité correspondante : 15 milliampères.

1^{re} Résistance cervico-sternale :

DURÉE	I	R	RS
Fermeture	3	10.000	280.000 ohms
5"	4.5	6.666	186.618
15"	5.5	5.454	152.712
30"	6.5	4.614	129.192
45"	7.5	4.000	112.000 ohms
1 ^{re} "	9	3.333	40.666 ohms

On voit que malgré le goître la résistance est un peu supérieure à la moyenne, par suite de l'hystérie concomittante et prédominante.

Résistance cervico-thyroïdienne :

DURÉE	I	R	RS
Fermeture	8.5	3.528	98.784
5"	10	3.000	84.000
15"	10.5	2.856	79.968
30"	12	2.500	70.000
45"	13	2.308	64.624
1 ^{re} "	13.5	2.222	62.216
2 ^{de} "	15 xlie	2.000	56.000

Là comme sur le sternum la résistance est sensiblement augmentée et pour la même raison.

OBSERVATION X

Goître exophtalmique.

P..., Olympe, 30 ans, couturière.

Antécédents familiaux : mère et frère nerveux.

Antécédents personnels : un peu nerveuse.

Atteinte depuis huit ans de goître exophtalmique, la maladie s'est déclarée à la suite de chagrins profonds et le goître a commencé de se développer peu de temps après.

Les yeux sont très saillants, le goître est du volume d'une mandarine.

Pouls petit et bondissant. 124 pulsations.

Examen avec résistance fixe : $R = 2.000$ ohms.

Intensité correspondante : $I = 5$ milli.

Électrodes de 6 cm. de diamètre, soit 28 cmq de surface.

Une électrode cervicale fixe.

Électrode mobile sur le sternum :

DURÉE	I	R	RS
Fermeture	6.5	1.538	43.064
5 ^{''}	7	1.411	40.432
15 ^{''}	8	1.250	35.000
30 ^{''}	8.5 fixe	1.190	33.220

On voit que ces chiffres sont bien inférieurs à la moyenne.

Électrodes sur les côtés de la tumeur :

DURÉE	DROIT			GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	7.5	1.333	37.324	7.5	1.333	37.324
5 ^{''}	8	1.250	35.000	8.5	1.175	34.563
15 ^{''}	8.5	1.170	33.360	9	1.111	31.108
30 ^{''}	9	1.111	31.108	10	1.000	27.060
45 ^{''}	9.5 fixe	1.059	29.456	10.5 fixe	952	26.665

On peut voir que ces chiffres sont très faibles et cependant la malade n'était pas en état de sueur et la peau ne présentait pas même de moiteur appréciable.

OBSERVATION XI

Myopathie.

B... Charlotte, 20 ans, fleuriste.

Antécédents familiaux : Néant.

Antécédents personnels : Rougeole et scarlatine.

La malade présente une myopathie type Erb des deux côtés, les bras et les épaules sont très amaigris, l'impuissance fonctionnelle considérable.

Résistance fixe : 2.000 ohms.

Électrodes de 6 cm. de diamètre : S = 28 cmq.

1° Avec intensité de 5 milliampères pour 9.000 ohms.

Électrodes placée sur les moignons des épaules, résistance entre les deux épaules :

DURÉE	I	R	RS
Fermeture	0.0	"	"
5''	0.25	40,000	1,120,000 ohms
15''	0.50	20,000	560,000
30''	1.0	0,000	280,000
1',30''	1.25	8,000	224,000 ohms

2° Première électrode placées sur la septième vertèbre cervicale.

Deuxième électrode sur le dos de la main :

DURÉE	COTÉ DROIT			COTÉ GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	0	"	"	0	"	"
15''	0.25	40,000	1,120,000	0.30	33,333	933,324
30''	"	"	"	"	"	"
1' "	0.50 fixe	20,000	560,000	0.40 fixe	25,000	700,000

3° Avec $R = 2.000$ et $I = 10$ milliampères.

Électrode cervicale et électrode à la partie moyenne des biceps :

DURÉE	COTÉ DROIT			COTÉ GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture.	2.5	8.000	221.000 ohms	1.5	13.333	373.296
5 ^{''}	3	6.666	186.648	2	10.000	280.000
15 ^{''}	4.5	4.444	124.432	3.5	5.714	159.992
30 ^{''}	5	4.000	112.000	7	2.857	79.996
45 ^{''}	6.5	3.077	86.156	8	2.500	70.000
1 [']	7	2.857	79.996	8.5	2.353	65.984
1 ['] , 15 ^{''}	"	"	"	9	2.222	62.218
1 ['] , 30 ^{''}	8 fixe	2.500	70.000	10 fixe	2.000	56.000

On voit que chez cette malade la résistance est supérieure de beaucoup à la moyenne, la cause en est-elle dans la paralysie ou dans l'atrophie des muscles, nous ne pouvons le savoir au juste et il est même probable que les deux causes concourent au même but.

OBSERVATION XII

Paralysie spinale.

R..., Jean, 48 ans, cocher.

Antécédents familiaux : Rien d'intéressant.

Antécédents personnels : Pas de maladies de l'enfance, quelques excès alcooliques, une bronchite il y a quatre ans.

Le malade raconte qu'il a reçu il y a huit mois un coup de pied de cheval dans la région lombaire qui provoqua une chute sur le sacrum. A la suite de cette chute il ressentit une douleur sourde et continue pendant longtemps, et à la suite du froid auquel il a été exposé cet hiver, il a présenté avec

une douleur plus vive, des troubles urinaires et sphinctériens ainsi qu'une parésie des membres inférieurs, surtout du gauche.

On suppose qu'ils sont dûs à des lésions probablement méningitiques de la queue de cheval.

Examen avec électrodes de 6 cm. de diamètre : $S = 28 \text{ cmq.}$

Résistance fixe : 3.000 ohms.

Intensité correspondante : 5 milli.

Électrodes sous la plante du pied :

DURÉE	COTÉ DROIT			COTÉ GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture.	3.5	4.285	119.980	4.5	3.333	93.331
5"	3 fixe	5.000	140.000	5	3.000	84.000
15"	"	"	"	5	3.000	84.000
30"	"	"	"	5.5	2.727	76.356
45"	"	"	"	5.7 fixe	2.631	73.668
1' "	"	"	"	5.7	2.631	73.668

Il y a diminution de résistance du côté le moins atteint.

Électrode à la face interne de la jambe, tiers moyen :

DURÉE	COTÉ DROIT			COTÉ GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture.	6.5	2.307	64.596	3.5	4.285	119.980
5"	7	2.142	59.990	4.5	3.333	93.324
15"	7.5	2.000	56.000	5.5	2.727	76.356
30"	8	1.875	52.500	8.5	1.764	49.392
45"	8.5	1.764	49.392	10	1.500	42.000
1' "	9	1.666	46.664	10.5	1.438	39.984
1' 15"	"	"	"	11	1.363	38.178
1' 30"	9.5 fixe	1.579	44.212	12	1.250	35.000
1' 45"	"	"	"	12.5	1.200	33.600

Ici il y a diminution du côté le plus atteint.

Électrode à la face externe de la cuisse, tiers supérieur :

DURÉE	COTÉ DROIT			COTÉ GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture...	4,5	3,333	93,324	6,5	2,307	64,596
5"	5,5	4,737	76,356	7,5	2,000	56,000
15"	8,5	1,764	49,392	8,5	1,764	49,392
30"	10	1,500	42,000	10	1,500	42,000
45"	12 fixe	1,550	35,000 minim.	10,5	1,428	39,984
1' "	"	"	"	11	1,363	38,164
1 1/2'				11,5	1,304	36,512
1 3/4'		"		12,5 fixe	1,200	33,600

En somme, c'est le côté où la paralysie était le plus sensible qui possédait la moins forte résistance, bien qu'il n'y eut pas de différence sensible de température ni de sécheresse de la peau entre les deux côtés.

OBSERVATIONS XIII

Hystérie avec anesthésie et œdème de la main.

Jeanne L..., 14 ans, en traitement à la Salpêtrière depuis trois mois.

Antécédents familiaux. — Rien du côté du père. Mère très nerveuse; a eu de fréquentes attaques de nerfs.

Antécédents personnels. — Convulsions dans la première enfance, puis bonne santé jusqu'au début de l'affection actuelle.

A l'inspection, la main gauche est très œdématiée, surtout le dos de la main ainsi que le poignet; l'avant-bras porte des ulcérations trophiques circulaires à trois travers de doigt au-dessous du coude.

Premier examen avec tampon électrode de 6 cm de diamètre (S = 28 cm) fixe sur la septième vertèbre cervicale :

Résistance fixe $R = 2.000$ ohms.

Intensité correspondante. $I = 10$ milliampères.

Electrode mobile sur le dos de la main : $S = 28$ cm.

DURÉE du COURANT	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT SAIN		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture.	3,0	6,666	186,618	5,5	3,636	101,808
5"	3,0	6,666	186,618	6 5	3,077	86,156
15 "	3,5	5,800	162,400	8,0	2,500	70 000
30"	4,0	5,000	140,000	10,0	2,000	56 000
45"	4,5	4,444	124,422	11,0	1,818	50,904
1' "	4,6	4,347	121,716	11,5	1,739 fixe	48,692 fixe
1',15"	5,0 fixe	4,000	112,000	11,5 fixe	1,739	48,692

Comme on le voit, la résistance était beaucoup plus forte du côté œdématisé : mais la malade avait été massée avec de la vaseline.

Un deuxième examen fut pratiqué trois jours après, la malade ayant pris un bain pour se débarrasser de la vaseline.

Deuxième examen :

R fixe $= 2.000$ ohms.

I $= 10$ milliampères.

Electrode de 6 cm de diamètre sur la septième vertèbre cervicale.

Electrode de 6 cm sur le dos de la main ($S = 28$ cmq).

DURÉE du COURANT	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT SAIN		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	4	5 000	140.000	7.5	2.666	74.648
5"	5.5	3 636	101.808	8.5	2.353	65.884
15"	7 5	2 666	74.648	8.5	2.353	65.884
30"	8	2.500	70.000	9	2.222	62.216
45"	8.5	2.353	65.884	9	2.222	62.216
1' "	9	2.222	62.216	9.5	2.105	58.940
1',15"	9.5	2.105	58.940	9.7	2.062	57.736
1',30"	10 fixe	2.000	56.000 fixe	10.7	1.960	54.880
2' "	10	2 000	56.000	10.8	1.851	51.828
2',15"	10	2.000	56.000	11.5	1.739	48.692 fixe

Comme on le voit, il y a une légère augmentation de la résistance du côté malade, mais cette augmentation est insignifiante relativement à l'importance des troubles trophiques et fonctionnels. Nous attribuons ce fait à la présence de l'œdème important qui agit en sens inverse de l'hystérie en diminuant la résistance.

OBSERVATION XIV

Paralysie faciale « a frigore »

M.... (André), 44 ans, marchand de vins.

Pas d'antécédents héréditaires.

Antécédents personnels. — Pas de maladies sérieuses. Il dit seulement que, pendant les hivers, il éprouvait, par intervalles, des douleurs rhumatoïdes de sièges divers ; il toussait un peu. Pas de grippe.

Il y a environ cinq mois, à la suite d'un coup de froid dont il a eu la perception très nette, il a été atteint brusquement de paralysie de la moitié droite de la figure, avec bourdonnements d'oreilles, perte du goût, mais sans anesthésie.

Depuis un mois, il est traité par la galvanisation ; les bourdonnements d'oreilles ont disparu, l'œil se ferme complètement, mais la bouche est encore un peu tombante et la pointe du voile du palais légèrement déviée à droite ; il se plaint que les aliments aillent se loger entre la joue et le maxillaire lorsqu'il mange.

A l'examen, on trouve la DR dans la région du releveur de la lèvre supérieure et de l'aile droite du nez et dans la région du buccinateur droit. Excitabilité faradique un peu exagérée.

Examen le 3 juin.

Résistance fixe..... 1.000 ohms.

Intensité correspondante. 15 milliampères.

Electrode indifférente positive de 6 cm de diamètre à la région cervicale.

Electrode active de 2 cm de diamètre,

Moyenne des surfaces d'électrodes : 15,5 cmq.

1^o Electrode active placée en dehors de l'angle externe de l'œil.

DURÉE du COURANT	COTÉ DROIT PARALYSÉ			COTÉ GAUCHE SAIN		
	INTENSITÉ I	RÉSISTANCE R	Résist. réduite RS	INTENSITÉ I	RÉSISTANCE R	Résist. réduite RS
Fermeture..	7.5 milli	2.000 ohms	310.000	10 milli	1.500 ohms	232.500
5"	11 —	1.363 —	211.265	12.5 —	1.200 —	186.000
15"	13.5 —	1.111 —	172.100	13.0 —	1.150 —	178.250
30"	14.0 —	1.071 —	166.005	15.0 —	1.000 —	155.000
45"	14.5 —	1.034 —	160.2 0	15.0 —	1.000 —	155.000
	fixe			fixe		

2^o Electrode active placée en dehors de l'angle de la bouche, sur le buccinateur.

DURÉE du COURANT	COTÉ DROIT PARALYSÉ			COTÉ GAUCHE SAIN		
	INTENSITÉ I	RÉSISTANCE R	Résist. réduite RS	INTENSITÉ I	RÉSISTANCE R	Résist. réduite RS
Fermeture..	13.5 milli	1.111 ohms	172.105	15.5 milli	967 ohms	150.000
5"	15 —	1.000 —	155.000	17.5 —	855 —	132.525
15"	16 —	937 —	15.135	18.5 —	810 —	125.550
30"	16.5 —	900 —	140.895	18.5 —	810 —	125.550
	fixe			fixe		

OBSERVATION XV

Hemianesthésie avec paralysie gauche complète

A..., 21 ans, manoeuvre.

Antécédents familiaux. — Rien.

Antécédents personnels. — Blennorrhagie et chancres simples, il y a trois ans.

Le malade présente une paralysie faciale du côté gauche complète, et une paralysie incomplète de la jambe et du bras gauche.

Résistance fixe . = 3.000 ohms.

I = 5 milliampères.

Electrode sternale de 6×10 cm : S = 60 cmq.

Electrode mobile de 6 cm diam. : S = 28 cmq.

Surface moyenne des électrodes ; 44 cmq.

1° Electrode sur la partie moyenne du biceps.

DURÉE du COURANT	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT SAIN		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture .	0,5	30,000	1,320,000	2	7,500	330,000 ohms
5"	1	15,000	660,000 ohms	2,5	6,000	264,000
15"	1,5	10,000	440,000	2,5	6,000	264,000
30"	1,8	8,333	366,652	2,8	5,357	235,708
45"	2	7,500	330,000 ohms	3	5,000	220,000 ohms
1' "	2,2	6,810	299,640	3	5,000	220,000
1' 30"	2,5	6,000	264,000	3,2	4,687	206,228
2' "	3	5,000	220,000	3,5 fixe	4,285	188,510
3' "	3,5 fixe	4,285	188,510	3,5 fixe	4,285	188,510

On voit que le minimum obtenu est le même de chaque côté, mais la résistance initiale était bien plus forte du côté paralysé, et le minimum a été atteint bien plus rapidement de l'autre côté, qui était sain.

Electrode sur la face dorsale de la main.

DURÉE du COURANT	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT SAIN		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture .	0,0	∞	∞	0,5	30,000	1,320,000
5"	0,2	75,000	3,300,000	"	"	"
15"	0,5	30,000	1,320,000	"	"	"
30"	0,75 fixe	20,000 fixe	880,000	0,75	20,000	880,000
45"	0,75 fixe	20,000	"	"	"	"
1' "	0,75	20,000	"	1	15,000	660,000
2' "	0,75	20,000	"	1,5 fixe	10,000	440,000 ohms

Electrode dans la paume de la main.

DURÉE du COURANT	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT SAIN		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	1.5 fixe	10.000	440.000	1	15.000	660.000
15"	1.5	10.000	440.000	1.5 fixe	10.000	440.000

Avec un courant de 10 milliampères sur la résistance fixe de 3.000 ohms :

Fermeture..	5	6.000	264.000	5	6.000	264.000
1" »	"	"	"	4.5 fixe	6.666	293.000
1',30"	4.5	6.315	277.000	"	"	"

Avec $R = 3.000$ ohms comme résistance fixe,
et $I = 10$ milliampères comme intensité pour cette
résistance.

Electrode à la face interne de la jambe, tiers moyen.

DURÉE du COURANT	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT SAIN		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	4 5	6.666	293.304	5	6.000	264.000
5"	6	5.000	264.000	7.5	4.000	176.000
15"	8	3.750	165.000	8.5	3.529	155.276
30"	9	3.333	146.652	10	3.000	132.000
45"	9.5	3.147	132.908	11.5	2.608	114.752
1' »	10.5	2.857	125.708	12	2.500	110.000
1',15"	12	2.500	110.000	12.5	2.400	105.500
1',30"	12.5	2.400	105.600	13	2.304	101.508
2' »	13 fixe	2.307	101.508	13.5	2.222	97.768
2',30"	13	"	"	14	2.143	94.292
3' »	13	"	"	14.5	2.068	90.992
4' »	13	"	"	15 fixe	2.000	88.000

Electrode de 2 cm de diamètre : $S = 3$ cmq, moyenne 3,15
placée à la région temporale.

Avec $R = 3.000$ ohms et $I = 5$ milliampères.

DURÉE du COURANT	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT SAIN		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	0.5	30.000	945.000	2.5	6.000	189.000
5"	1	15.000	472.500	"	"	"
15"	1.5	10.000	315.000	3	5.000	157.500
30"	1.75	8.570	269.955	3.5	4.285	134.977
45"	2	7.500	236.250	fixe	"	"
1' "	2	7.500	236.250	"	"	"
1',15"	2.5	6.000	189.000	"	"	"
1',30"	2.75	5.454	171.801	"	"	"
1',45"	3	5.000	157.500	"	"	"
2',15"	3.5 fixe	4.285	134.977	"	"	"

Même électrode placée à la région masséterine.

DURÉE du COURANT	COTÉ GAUCHE			COTÉ DROIT SAIN		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	1.0	15.000	472.000	3.5	4.285	134.977
5"	1.5	10.000	315.000	4	3.750	118.125
15"	2.5	6.000	189.000	4	3.750	118.125
30"	3	5.000	157.000	4.5	3.333	104.989
45"	4.5	3.333	104.989	"	"	"
1' "	5	3.000	94.500	5	3.000	44.500
1',15"	5	"	"	"	"	"
2' "	5	"	"	5.5	2.727	555900

Comme on le voit par les différents tableaux ci-dessus, on trouve toujours une augmentation soit des minimums, soit de la durée de la chute dans les résistances du côté paralysé comparées à celles du côté sain.

OBSERVATION XVI

Syringomyelie.

P..., Camille, 47 ans, orfèvre.

Antécédents familiaux : Grand-père mort d'affection nerveuse, père et mère morts.

Antécédents personnels : Rougeole et scarlatine.

Le malade présente une thermo-anesthésie complète et de la lourdeur des membres inférieurs. Il raconte que l'affection a débuté par une sensation de refroidissement dans les jambes. Actuellement il y a un retard de la perception des sensations tactiles et défaut total de la perception de la chaleur, si bien qu'il porte aux mains des traces de brûlures.

La peau est froide et légèrement moite.

La résistance fixe employée = 1.000 ohms.

L'intensité correspondante = 10 milliampères.

Électrode sternale de 6 cm. de diamètre.

Électrode mobile de 6 cm. de diamètre : S = 28 cmq.

1^o Électrode placée sur l'avant-bras :

DURÉE	COTÉ DROIT			COTÉ GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	2.5	1.000	112.000	3	3.333	63.321
30"	3 fixe	3.333	93.324	3.5 fixe	2.857	79.996
Avec R fixe = 3.000 et I = 5 milli.						
Fermeture..	15	1.000	28.000	10	1.500	42.000
15"	17.5 fixe	857	23.996	12.5	1.200	33.600
30"	"	"	"	15	1.000	28.000
1' "	"	"	"	16	937	26.236

Électrode placée à la face interne de la jambe, tiers moyen.

R = 3.000 ohms et I = 10 milliampères.

DURÉE	COTÉ DROIT			COTÉ GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	10	3.000	84.000	12	2.500	70.000
5"	42.5	2.400	67.200	12.5	2.400	67.200
15"	14	2.150	60.200	13.5	2.222	62.216
30"	16.5	1.818	50.904	16	1.875	52.500
45"	17.5	1.714	47.992	17.5	1.714	47.992
1' "	"	"	"	"	"	"
1' 15"	18	1.666	46.648	"	"	"
1' 30"	"	"	"	18	1.666	46.648
1' 45"	18.5	1.621	45.388	"	"	"
2' "	20	1.500	42.000	18.5	1.621	45.388
2' 30"	fixe	"	"	19	1.578	44.184
3' 15"				20	1.500	42.000
3' 30"				21 fixe	1.427 fixe	40.956

Ici nous ne pouvons faire la comparaison entre les deux côtés puisqu'ils sont atteints tous les deux, mais si nous en référons aux essais faits chez des sujets sains la résistance paraît un peu diminuée. ce qui s'expliquerait par le fait que le malade avait la peau moite bien que froide, il y aurait là un fait de vaso-dilatation légère coïncidant avec un ralentissement de l'hématose.

OBSERVATION XVII

Paralysie.

A..., Louis, 47 ans, garçon de pharmacie.

Antécédents familiaux : Néant.

Antécédents personnels : Rougeole, bronchite.

Le malade se plaint d'une paralysie flasque des extenseurs des quatre doigts de la main droite, le dos de la main présente un léger gonflement qui paraît siéger dans les os du métacarpe. Il n'y a pas d'anesthésie.

Il attribue sa paralysie à ce qu'il nettoyait des flacons avec de l'acide chlorhydrique et de la grenaille de plomb.

Il nie toute spécificité et n'a pas de stigmates d'alcoolisme.

Électrode sternale de $6 \times 10 = 60$ cmq.

Électrode mobile de 6 cm. de diamètre, soit 28 cmq.

S moyenne 44.

Résistance fixe de 3.000 ohms.

Intensité correspondante : 10 milliampères.

Électrode sur le dos de la main :

DURÉE	MAIN DROITE			MAIN GAUCHE SAIN		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	3.5	8.571	377.224	7.5	4.000	176.000
5"	5	6.000	264.000	8	4.750	165.000
15"	6.5	4.615	203.060	9.5	3.157	138.908
30"	7 fixe	4.285	188.540	10	3.000	132.000
45"	8	3.750	166.000	10.5	2.857	125.708
1' »	8	3.650	165.000	12 fixe	2.500	110.000
1',15"	8	3.750	165.000	12 fixe	2.500	110.000
1',30"	8	3.750	165.000	12 fixe	2.500	110.000

Comme on peut le voir il y a une augmentation sensible du côté paralysé puisqu'elle est environ moitié plus forte que celle du côté sain.

OBSERVATION XVIII.

X..., Pamphila, 35 ans, mulâtresse, sans profession.

Antécédents familiaux : Pas de renseignements nets.

Antécédents personnels : Variole, bronchite il y a six ans.

Examen : La malade est amaigrie et paraît souffreteuse.

On constate une paralysie flasque des fléchisseurs des trois derniers doigts de la main gauche.

Il n'y a pas d'anesthésie.

Examen avec électrode cervicale avec 6 cm. de diamètre.

Électrode mobile de 6 cm. de diamètre également :
 $S = 28 \text{ cmq.}$

Résistance fixe : $R = 3.000 \text{ ohms.}$

Intensité correspondante : $I = 10 \text{ milliampères.}$

Électrode placée à la partie moyenne du biceps :

DURÉE	BRAS DROIT SAIN			BRAS GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	5,5	5.454	152.712	3,5	8.571	239.988
5"	6	5.000	140.000	4	7.500	210.000
15"	7,5	4.000	112.000	5	6.000	168.000
30"	8	3.750	105.000	6,5	4.615	429.220
45"	8,5	3.529	98.812	7,5	4.000	112.000
1' "	9	3.333	93.324	9	3.333	93.324
1',15"	10,5 fixe	2.857	79.996	10	3.000	84.000
1',45"				10,5 fixe	2.857 fixe	79.996

On voit qu'il y a une très légère augmentation de la résistance initiale du côté paralysé.

Paume de la main :

DURÉE	DROITE			GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	3	10.000	280.000	6	5.000	140.000
5"	3,5	8.571	339.988	6,5	4.615	129.220
15"	4	7.500	210.000	7	4.286	120.000
30"	5	6.000	168.000	7,5 fixe	4.000	112.000
1' "	5 fixe	6.000	168.000	7,5	4.000	112.000

On voit que la résistance diminue au lieu d'augmenter comme d'ordinaire.

Électrode de 2 cm. de diamètre : $S = 3 \text{ cmq.}$

Moyenne des surfaces : $16,5 \text{ cmq.}$

1° Sur le dos de la main, région cubitale :

DURÉE	DROITE			GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	0,5	60,000	990,000	0		
5"	1	30,000	495,000	0,5	60,000	990,000
15"	2	15,000	247,500	2,5 fixe	12,000	198,000
30"	2,5	12,000	198,000	"	"	"
45"	3 fixe	10,000	165,000	"	"	"

2° Dos de la main, région radiale :

DURÉE	DROITE			GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	2	15,500	247,500	1,5	20,000	330,000
5"	2,5	12,000	198,000	2	15,000	247,500
15"	3	10,000	165,000	2,5	12,000	198,000
30"	3,5	8,421	141,421	"	"	"
45"	4	7,740	123,750	"	"	"
1',15"	4,5 fixe	6,980	109,980	3 fixe	10,000	165,000

On voit qu'il y a augmentation de la résistance du côté paralysé, mais cette augmentation est surtout sensible dans la partie correspondante aux doigts atteints c'est-à-dire à la région radiale.

OBSERVATION XIX

Le B..., Henri, 21 ans, coiffeur.

Antécédents familiaux : Rien d'intéressant.

Antécédents personnels : Syphilis il y a quatre ans, rhumatismes périodiques de siège variable.

Début de la maladie il y a neuf mois à la suite de violent-

tes douleurs abdominales et de constipation, le malade avait parait-il manipulé des teintures capillaires dans les jours précédents.

Nouvelles douleurs et aggravation de la faiblesse des muscles atteints il y a quatre mois à la suite de nouvelles manipulations.

Actuellement il présente une paralysie des fléchisseurs des secondes et troisièmes phalanges, surtout de la main gauche, et faiblesse des extenseurs de la main gauche et des trois premiers doigts de la main droite.

A l'examen électrique pas de DR, exagération de la réaction faradique. Pas d'anesthésie.

Électrode sternale de 6×10 cm. : $S_1 = 60$ cmq.

Électrode mobile. 6 cm. diamètre : $S_2 = 28$ cmq.

Moyenne des surfaces : 44 cmq.

Résistance fixe : $R = 3.000$ ohms.

Intensité correspondante : $I = 10$ milliampères.

Électrode au dos de la main :

DURÉE	DROITE			GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	3,5	8,571	377,224	6	5,000	220,000
5"	5	6,000	264,000	6,5	4,615	203,060
15"	7	4,285	188,540	7	4,285	188,540
30"	7,5	4,000	176,000	7,5	4,000	176,000
45"	8,5 fixe	3,529	155,276	"	"	"
1' "	8,5	3,589	155,276	8	3,750	165,000
1',30"	"	"	"	9	3,333	146,652
2' "	"	"	"	9,5 fixe	3,157	138,908

Partie moyenne de l'avant-bras :

DURÉE	DROIT			GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	5	6.000	264.000	8.5	3.529	155.276
5"	6	5.000	220.000	10	3.000	132.000
15"	8.5	3.529	155.276	12	2.500	110.000
30"	9.5	3.167	138.908	13.5	2.222	97.768
45"	10.5	2.567	125.708	14.5	2.068	90.092
1' "	11	2.727	119.988	15	2.000	88.000
1',15"	"	"	"	15.5	1.935	85.140
2' "	11.5	2.608	114.756	16 fixe	1.875	82.500
3' "	12.5 fixe	2.400	105.600			

Paume de la main :

DURÉE	DROITE			GAUCHE		
	I	R	RS	I	R	RS
Fermeture..	9.5	3.157	138.908	8	3.750	185.000
5"	9	3.333	146.652	8.5	3.529	155.276
15"	8.5	3.529	155.276	10	3.000	132.000
30"	"	"	"	9.5 fixe	3.157	138.908
45"	8 fixe	3.750	165.000	9.5	3.157	138.908
1' "	"	"	"	"	"	"
2' "	"	"	"	"	"	"

Comme on peut le voir, par comparaison avec les résultats pris sur d'autres malades, par exemple ceux des observations, la résistance est plutôt diminuée chez ce malade et d'autant plus que le membre est plus atteint.

Inversement la résistance de la paume de la main diminue au lieu d'augmenter comme habituellement du côté atteint. Il y a là une inversion complète de la marche habituelle dans les paralysies, aussi croyons-nous qu'il s'agit plutôt d'une myopathie que d'une vraie paralysie.

CONCLUSIONS

Nous croyons devoir résumer dans les conclusions suivantes les faits et les théories qui apparaissent dans le cours de notre travail au milieu des recherches effectuées par les savants qui ont étudié la question et par nous-même.

Physiologie normale.

1° On doit proscrire absolument l'emploi du courant faradique dans toutes les recherches cliniques ;

2° La résistance a son siège principal dans la couche des cellules cornées de l'épiderme ;

3° A l'état normal elle varie inversement de la durée d'application du courant ;

4° A l'état normal elle varie inversement de l'intensité des courants employés ;

5° Les diminutions produites par ces deux causes persistent un certain temps après la disparition de ces causes ;

6° La résistance augmente avec l'exercice musculaire, il semble qu'il y ait auto-polarisation des tissus après le travail musculaire.

Physiologie pathologique.

1° La résistance est diminuée dans la maladie de Basedow, la neurasthénie, la chorée, la mélancolie d'origine dégénérative, en un mot dans les maladies liées à un état de dépression ou d'affaiblissement des centres modérateurs du système vaso-moteur;

2° Elle est diminuée également dans les ordèmes, c'est-à-dire dans les états de réplétion des systèmes lymphatique ou circulatoire du tissu cellulaire tant qu'il n'y a pas rupture de la connexité des cellules;

3° Elle est diminuée encore dans les myopathies non atrophiques ou pseudo-hypertrophiques tant qu'il n'y a pas de vaso-constriction ni de diminution du volume des muscles, mais simplement impuissance ou faiblesse par dégénérescence des cellules;

4° La raison de cette diminution est complexe et nous croyons devoir signaler :

a. L'irrigation meilleure et la transpiration plus ou moins sensible qui accompagnent les maladies de la première catégorie;

b. Le gonflement et l'imbibition des cellules dans celles de la seconde;

c. La diminution ou la disparition complète de l'électricité produite par l'action du muscle dans celles de la troisième et par suite l'absence d'auto-polarisation;

5° Elle est augmentée dans l'hystérie, dans les paralysies avec refroidissement de toutes origines, dans l'épilepsie, dans la paralysie générale, dans la mélancolie, en un mot dans tous les états pathologiques accompagnés d'une vaso-constriction exagérée;

6° Elle est augmentée dans la sclérodermie, dans la tuberculose cutanée éléphantiasique, dans le béribéri à la période atrophique, en un mot dans les états accompagnés d'une kératinisation exagérée des cellules épidermiques;

7° Elle est augmentée encore dans les atrophies et dans les cachexies avec amaigrissement;

8° Elle est augmentée dans les épanchements viscéraux ou locaux qui séparent des cellules en contact auparavant;

9° Elle est augmentée dans les pyrexies continues même accompagnées de congestions intenses des téguments;

10° Les raisons de cette augmentation sont à notre avis les suivantes, seules ou combinées :

La vaso-constriction et par suite la sécheresse et la kératinisation plus grande de la peau qui accompagnent les maladies de la cinquième catégorie;

La kératinisation tout-à-fait anormale dans celles de la sixième;

La diminution de la section des conducteurs musculaires dans celles de la septième;

La présence d'une résistance liquide surajoutée séparant des plans auparavant en contact; cette résistance surajoutée, c'est la couche de liquide épanchée;

Enfin l'augmentation des combustions et du chimisme vital, dont la fièvre n'est qu'une manifestation, dans les maladies de la neuvième; il est naturel de penser que cet excès de combustion ne produit pas seulement de la chaleur, mais aussi un excès d'électricité animale qui

agit comme l'exercice musculaire pour s'opposer au passage du courant extérieur par le fait de l'auto-polarisation.

Vu : le Doyen,

BROUARDEL,

Vu : le Président de la Thèse,

RAYMOND.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

BIBLIOGRAPHIE

- D'ARMAN. — La Conduccibilita elettrica del corpo humano. Venise, 1894.
- BARDET. — Traité d'électricité médicale. Paris, 1884.
- BASILE. — Importanza della resistenza elettrica in varie Malattie nervose per le diagnosi delle stesse Giornale di Neuropathologia. Napoli, 1885.
- BOCCOLARI et BORSARI. — Sul la resistenza del corpo humano — in Revista Sperimentale. Milan, 1889.
- BOLL. — Ueber den Einfluss der Temperatur über den Leitungswiderstand. Thèse de Königsberg, 1887.
- BORDIER. — Précis d'Electrothérapie. Paris, 1897.
- CARDEW. — On the value of diminished resistance of the human body in the Graves Diseases — in the Lancet. Londres, 1891.
- CASTEX. — De la résistance électrique du corps humain à l'état normal et pathologique. Thèse de Montpellier, 1892.
- CHARCOT. — Leçon sur la maladie de Basedow — in Gazette des hôpitaux. Paris, 1885.
- COURTADE. — Contribution à l'étude des variations de la résistance électrique des tissus vivants. — In archives de Physiologie normale et pathologique. Paris, 1895.
- DESCHAMPS. — In Archives d'Electricité médicale. Bordeaux, 1893.
- DESTOT. — De la résistance électrique au point de vue diagnostique. In Province médicale. Lyon, 1896.
- DEUTSCHE. — Der Leitungswiderstand des menschlichen Körpers gegen galvanischen Ströme. — In medico-chirurgische Centralblatt. Vienne, 1889.
- DUBOIS-REYMOND. — In Comptes rendus de la réunion des électriciens. Paris, 1881.
- DUBOIS, de Berne. — Sur la résistance électrique du corps humain. — In Revue médicale de la Suisse Romande. Genève, 1886.

- DUBOIS, de Berne. — Communication à l'Académie des Sciences. —
In Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Paris, 1897.
- DUBOIS, de Berne. — Communication à l'Académie de Sciences. —
In Comptes rendus à l'Académie des Sciences. Paris, 1898.
- ERB. — Traité d'Electrothérapie. Traduit de l'allemand par Rueff.
Paris, 1886.
- ESTORC. — De l'Electrodiagnostic. Thèse de Montpellier. Montpel-
lier, 1883.
- ESTORC. — Gazette hebdomadaire des Sciences médicales. Montpel-
lier, 1882.
- EULENBURG. — Ueber Messung galvanisch. Leitungswiderstand.
— In Zeitschrift für klinisch. Medicin. Leipzig, 1887.
- EULENBURG. — Ueber das Verhalten des galvanischen Leitungs-
widerstands. — In Centralblatt für Nervenheilkunde. 1887.
- EULENBURG. — In Neurologisches Centralblatt, 1892.
- ECKHARDT. — Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Giessen,
1856.
- FERÉ. — Communication à la Société de Biologie. — In Comptes
rendus de la Société. Paris, 1888.
- FREY. — Ueber die Leitungswiderstand des menschlichen Körpers
Verhandlung des Congress für innere Medicin. Wiesbaden, 1891.
- FREY et WINDSCHEID. — Die faradische Leitungswiderstand des
menschlichen Körpers. — In Neurologisches Centralblatt. 1891.
- GARTNER. — Beiträge zur elektrodiagnostische Methodik. — In
Wiener medical Jahrbücher. Vienne, 1883.
- GARTNER. — Ueber den elektrischen Widerstand des menschlichen
Körpers. — In Wiener Medical Jahrbücher. Vienne, 1882.
- GARIEL. — Traité d'Electricité. Paris.
- HERMANN. — Eine Wirkung galvanische Ströme. — In Archives für
die Gesuchten Physiologie. XXIX.
- HERMANN. — Untersuchungen ueber die Polarisation der Muskeln.
— In Archives für die Gesuchten Physiologie. XLII.
- HUET. — Considérations sur l'exploration électrodiagnostique et
l'influence de la résistance. — In Archives d'électricité médicale.
Bordeaux, 1893.

- JOLLY. — Untersuchungen über den electrischen Leitungswiderstand des menschlichen Körpers. Zeitschrift. Strasbourg, 1884.
- KAHLER. — Ueber den Leitungswiderstand der Haut bei Morbus Basedowi. — In Zeitschrift für Nervenheilkunde. 1888.
- KOHLRAUSCH. — In Poggendorfs Annalen. 1868.
- LARAT. — Traité d'Electricité médicale et d'Electrothérapie. Paris, 1900.
- LASCHTSCHENKO. — Zur Kenntniss der Leitungs elektrischer Ströme. — In deutsch medical Wochenschrift. Berlin, 1890.
- LAWRENCE et HARRIER. — In Lumière électrique. Paris, 1890.
- LECERCLE. — Traité d'Electricité médicale. Montpellier, 1893.
- LENZ. — Ueber den Leitungswiderstand des menschlichen Körpers. — In Poggendorfs Annalen. 1842.
- A et F. LUCAS. — Electricité médicale. Paris, 1900.
- MAC ADIE. — Electrical resistance of the human Body. — In Medical Record. New-York, 1899.
- MAHR. — Elektrizität und Physiologie. — In Wiener medical Blatt. Vienne, 1888.
- MARTIUS. — Unter Welchen Bedingungen sind die Körperswiderstand vergleichbar. — In Archives für Psychiatrie. 1887.
- MATTEUCCI. — Traité des phénomènes électrophysiologiques des animaux. Paris, 1844.
- MENU. — De la résistance électrique au point de vue diagnostique et pronostique. Thèse de Lyon, 1896.
- MERGIER. — Des différentes méthodes de mesure de la résistance électrique. Thèse de Paris, 1894.
- MUNK. — Ueber die galvanische Einführung. — In Archives für Anatomie und Physiologie. 1873.
- ONIMUS et LEGROS. — Traité d'électricité médicale et d'électrophysiologie. Paris, 1888.
- POUILLET. — Communication à l'Académie des Sciences de Paris. — In Comptes rendus de l'Académie. Paris, 1837.
- REMAK. — Galvanotherapie der Nerven und Muskelkrankheiten. 1838.
- RICHARDSON. — Analysis of animal structures by conduction and resistance. — In Asclepiades. Londres, 1884.

- RUNGE. — Der Electrotonus am Lebenden. — In Deutsch. Archives für klinich. Medicin. 1870.
- SCHLESINGER. — In Zeitschrift der Wiener Aerzte. Vienne, 1852.
- SÉGLAS. — Communication à la Société Medico-psychologique de Paris. Paris, 1890.
- LA SETA et SILVA. — In Zeitschrift für. Heilkunde, 1887.
- SILVA et PESCAROLO. — Sul la resistenza elettrica del corpo humano sano e malato. — In Revista Sperimentale. Milan, 1889.
- STINDZING. — Ueber elektrodiagnostische Methoden. Verhandlung des Congress für innere Medicin. 1886.
- STINDZING. — Ueber elektrodiagnostische Grenzwerte. — In Deutsche Archives für klinich. Medicin. 1885.
- STINDZING et GRABER. — Der elektrophysiologische Leitungswiderstand des menschlichen Körpers. — In Deutsche Archives für klinich. Medicin. 1886-87.
- STONE. — On the electrical resistance of the human body. — In Saint-Thomas Hospital reports. Londres, 1883. Vol. XII.
- STONE. — On the electrical resistance. — In Nature. Londres, 1883.
- TISCHOFF. — O Soprotivlenii chelo tviecheskavo tiela elektrieskomu toku. Saint-Petersbourg, 1886.
- TSCHIRIEW. — In Neurologisches Centralblatt. 1886.
- VERHOOGEN. — Sur les variations pathologiques de la résistance électrique. — In Journal de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacologie. Bruxelles, 1894.
- A. VIGOUROUX. — De la résistance électrique dans la mélancolie. Thèse de Paris, 1890.
- R. VIGOUROUX. — Communication à la Société de Biologie de Paris. In Gazette médicale. Paris, 1879.
- R. VIGOUROUX. — Articles in Progrès médical de Paris. Années 1882, 1884, 1888, 1897.
- DE WATTEVILLE. — Ueber den elektrischen Leitungswiderstand. — In neurologisches Centralblatt. 1886.
- WEISS. — Communication à la Société de Biologie de Paris. — In Comptes rendus de la Société. Paris, 1893.
- ZECH. — Die Physik in der Elektrotherapie. 1875.
- ZIEMSEN. — Die Elektrizität in der Medicin, 1866.

